

**Universidade de Lisboa**



**Redes de Comunicação: A liberdade sem fios - Configuração  
de Redes Wireless**

**Jorge Costa e Silva**

**Mestrado em Ensino de Informática**

**Relatório da Prática de Ensino Supervisionado orientado pelo Professor**

**Doutor João Piedade e pelo Professor Doutor Mário Calha**

**2020**



“É no problema da educação que assenta o grande segredo do  
aperfeiçoamento da humanidade.”

(Kant, Emmanuel)

## **Agradecimentos**

Agradeço à minha família, em especial à minha mulher e ao meu filho, o apoio e compreensão que me deram para que fosse possível concluir esta etapa final.

Aos meus orientadores, Professor Doutor João Piedade toda a paciência, ajuda, e incentivo que me proporcionou, imprescindíveis para que eu conseguisse terminar este desafio na minha vida. O Professor Doutor Mário Calha que me inspirou quanto ao tema deste relatório. Aos docentes João Filipe Matos, Neuza Pedro, Nuno Dorotea que me acompanharam durante estes dois anos e com os quais aprendi bastante, também a minha gratidão.

Ao Professor Cooperante Luís Roque o acolhimento, acompanhamento, apoio que me prestou e que sem dúvida vão servir como referência na minha vida profissional. Também não posso deixar de mencionar a professora Cláudia Barata, todo o apoio e acompanhamento que me facultou, bem como os alunos da Escola Secundária Eduardo Gageiro que me fizeram sentir bem recebido, acabando por ajudar a minha intervenção nesta escola.

Não me vou esquecer também de mencionar a diretora da escola onde lecionei estes dois anos, Doutora Helena Nunes que sempre facilitou os ajustamentos necessários de forma a tornar possível a frequência deste mestrado.



## **Resumo**

O presente relatório descreve o projeto de intervenção intitulado “Redes de Comunicação: A liberdade sem fios - Configuração de Redes Wireless” implementado na Escola Secundária Eduardo Gageiro, na turma do 10º ano do Curso Profissional de Técnico de Gestão e Programação de Sistemas Informáticos, na disciplina de Redes de Comunicação, no módulo 2: “Redes de Comunicação”.

A ideia subjacente à temática deste relatório foi realçar a importância crescente que a utilização de redes sem fios tem a vários níveis que vão desde a implementação e configuração até à disposição dos dispositivos, que tanto impacto poderá ter na idealização e conceção dos ambientes de aprendizagem do futuro. Os dispositivos englobam: PCs (tanto portáteis como de secretária), smartphones, iPhones, tablets, iPads. Este conceito de rede sem fios pode servir também como introdução a todo o tipo de equipamentos que permitam a conexão em rede para realizar determinadas funções inerentes aos mesmos, entrando assim no universo da internet das coisas.

No projeto de intervenção foram constituídos 5 grupos, o que permitiu a configuração de 5 redes com 5 nomes de rede (SSIDs) diferentes. Foram utilizados 5 PCs desktop, 5 pens wireless, 5 routers por ligação. Após as redes terem sido montadas, foram analisadas as performances de cada uma das ligações. Para esse efeito foram explorados vários softwares gratuitos existentes como o Wifi Analyzer, Wifi Analyzer and Scanner, Net Spot, Vistumbler, tendo sido escolhido pelos diversos grupos um dos softwares para uniformização que tivesse como características a facilidade de instalação em sistemas operativos como o Windows (PCs), Android (Smartphones) e IOS (Iphones), intuitivo na sua utilização, na forma de ler resultados. Esta análises foram, pois, efetuadas através de PC's e Smartphones por grupo. Foi possível identificar quais os locais onde seria possível obter melhores valores da receção de frequência de rede, que banda de frequência escolher, concretamente entre 2.4 GHz ou 5

GHz, bem como dentro de cada banda de frequência o melhor canal para recepção do sinal.

Através das atividades desenvolvidas, os alunos aprenderam que existe a possibilidade de monitorizar a recepção do sinal, podendo desta forma efetuar os ajustes necessários para obter uma melhor performance dos dispositivos utilizados e respetiva ligação à rede. Uma rede WiFi otimizada é essencial para uma conexão com a internet eficiente.

**Palavras-chave:** Redes de comunicação, redes sem fios, wireless, liberdade sem fios, configuração redes wireless

## **Abstrat**

This report describes the intervention project entitled “Communication Networks: Wireless Freedom - Wireless Network Configuration” implemented at the Eduardo Gageiro Secondary School, in the 10th year class of the Professional Course in Computer Systems Management and Programming Technician, at Communication Networks discipline, in module 2: “Communication Networks”.

The idea behind the theme of this report was to highlight the growing importance that the use of wireless networks has at various levels, ranging from implementation and configuration to the disposition of devices, which may have such an impact on the idealization and design of classrooms in the future. The devices include: PCs (both portable and desktop), smartphones, iPhones, tablets, iPads. This wireless network concept can also serve as an introduction to all types of devices that allow network connection to perform certain functions inherent to them, thus entering the universe of the internet of things.

In the intervention project, 5 groups were created, which allowed the configuration of 5 networks with 5 different network names (SSIDs). 5 desktop PCs, 5 wireless pens, 5 routers per connection were used. After the networks were assembled, the performance of each connection was analyzed. For this purpose, several existing free software were explored, such as Wifi Analyzer, Wifi Analyzer and Scanner, Net Spot, Vistumbler, having been chosen by several groups as one of the software for standardization that had the ease of installation in operating systems such as Windows (PCs), Android (Smartphones) and IOS (Iphones), intuitive in their use, in the way of reading results. These analyzes were therefore carried out using PCs and smartphones per group. It was possible to identify the places where it would be possible to obtain better values of the network frequency reception, which frequency band to choose, specifically between 2.4 GHz or 5 GHz, as well as within each frequency band the best channel for receiving the signal. Through the activities developed, the students learned

that there is the possibility to monitor the reception of the signal, thus being able to make the necessary adjustments to obtain a better performance of the devices used and their connection to the network. An optimized Wi-Fi network is essential for an efficient internet connection.

**Keywords:** Communication networks, wireless networks, wireless, wireless freedom, configuration wireless networks

## Índice Geral

<b>Introdução .....</b>	<b>1</b>
<b>Caraterização do local de intervenção .....</b>	<b>4</b>
<b>Contexto Social – Caraterização do meio envolvente .....</b>	<b>4</b>
<b>Contexto Escolar - O Agrupamento de Escolas Eduardo Gageiro.....</b>	<b>9</b>
<b>Escola Secundária de Sacavém .....</b>	<b>15</b>
<b>Oferta Educativa na Escola Secundária de Sacavém .....</b>	<b>17</b>
<b>Caraterização da turma.....</b>	<b>18</b>
<b>Contexto Sala de Aula.....</b>	<b>20</b>
<b>Enquadramento curricular e didático .....</b>	<b>22</b>
<b>O protocolo IP .....</b>	<b>25</b>
<b>Origem do modelo de intercomunicação de redes TCP/IP .....</b>	<b>26</b>
<b>Fatores de sucesso do TCP/IP .....</b>	<b>28</b>
<b>Origem do modelo OSI.....</b>	<b>29</b>
<b>Comunicação vertical e horizontal do modelo de referência OSI .....</b>	<b>32</b>
<b>Análise comparativa do modelo TCP e OSI .....</b>	<b>34</b>
<b>LANs Redes Wireless.....</b>	<b>37</b>
<b>Segurança de redes.....</b>	<b>49</b>
<b>A importância das redes de computadores no contexto atual .....</b>	<b>51</b>

A disciplina .....	51
Explicitação dos métodos de análise diagnóstica .....	53
Apresentação da unidade didática/módulo a lecionar .....	54
<i>Objetivos de Aprendizagem</i> .....	54
Problematização relativa às temáticas a lecionar .....	80
Os constrangimentos no ensino de redes de computadores .....	81
Explicitação de problemas e/ou dificuldades já identificadas no ensino da temática .....	84
Plano de Intervenção .....	85
Fundamentação e enquadramento conceptual e justificação das opções pedagógicas de atuação .....	85
Identificação da metodologia de investigação adequada à problemática identificada e ao plano de intervenção .....	88
Instrumentos de recolha de dados .....	91
Apresentação do cenário de aprendizagem desenhado e a sua articulação com os objetivos de aprendizagem e as metodologias e estratégias definidas .....	92
Explicitação das metodologias de avaliação das aprendizagens .....	95
Plano global de Ação com a indicação de objetivos, recursos e estratégias de intervenção .....	97
A minha intervenção pedagógica .....	100
Dia 29/01/2020 - 1ª aula – 08:15- 09:00 .....	101
Dia 29/01/2020 - 2ª aula – 09:00- 09:45 .....	103

<b>Dia 30/01/2020 - 3ª aula – 08:15- 09:00.....</b>	<b>105</b>
<b>Dia 30/01/2020 - 4ª aula – 09:00- 09:45.....</b>	<b>108</b>
<b>Dia 05/02/2020 - 5ª aula – 08:15- 09:00.....</b>	<b>111</b>
<b>Dia 05/02/2020 - 6ª aula – 09:00- 09:45.....</b>	<b>112</b>
<b>Dia 06/02/2020 - 7ª aula – 08:15- 09:00.....</b>	<b>113</b>
<b>Dia 06/02/2020 - 8ª aula – 09:00- 09:45.....</b>	<b>117</b>
<b>Dia 12/02/2020 - 9ª aula – 08:15- 09:00.....</b>	<b>120</b>
<b>Dia 12/02/2020 - 10ª aula – 09:00- 09:45.....</b>	<b>121</b>
<b>Dia 13/02/2020 - 11ª aula – 08:15- 09:00.....</b>	<b>124</b>
<b>Dia 13/02/2020 - 12ª aula – 09:00- 09:45 (última).....</b>	<b>126</b>
<b>Avaliação.....</b>	<b>129</b>
<b>Apresentação e análise dos dados.....</b>	<b>137</b>
<b>Conclusões .....</b>	<b>147</b>
<b>Considerações finais.....</b>	<b>147</b>
<b>Balanco reflexivo .....</b>	<b>148</b>
<b>Referências.....</b>	<b>154</b>
<b>Anexos .....</b>	<b>160</b>
<b>Anexo A – Grelha de avaliação de aulas.....</b>	<b>161</b>
<b>Anexo B – Âmbito dos Conteúdos .....</b>	<b>162</b>
<b>Anexo C – Apresentação do Modelo OSI .....</b>	<b>164</b>
<b>Anexo D – Apresentação Modelo TCP/IP .....</b>	<b>169</b>
<b>Anexo E – Topologia de Redes.....</b>	<b>173</b>
<b>Anexo F – Redes Wireless e Ondas Eletromagnéticas.....</b>	<b>178</b>
<b>Anexo G – Redes Wireless Arquiteturas de Rede Locais.....</b>	<b>181</b>

<b>Anexo H – Vídeo Modelo OSI.....</b>	<b>183</b>
<b>Anexo I – Cenário de aprendizagem .....</b>	<b>184</b>
<b>Anexo J – Kahoot.....</b>	<b>199</b>
<b>Anexo K – Ficha de trabalho - conversão de IPs .....</b>	<b>201</b>
<b>Anexo L – Vantagens/desvantagens – Redes sem fio.....</b>	<b>203</b>
<b>Anexo M – Projeto .....</b>	<b>204</b>
<b>Anexo N – Teste de avaliação de conhecimentos (Google Forms).....</b>	<b>208</b>
<b>Anexo O - Critérios de Avaliação (Escola Sec. Eduardo Gageiro) .....</b>	<b>216</b>
<b>Anexo P – Questionário de Avaliação da Intervenção .....</b>	<b>217</b>
<b>Anexo Q – Questionário ao Professor Cooperante .....</b>	<b>219</b>



## Índice de Figuras

Figura 1: <i>Agrupamento de Escolas Eduardo Gageiro, Concelho de Loures</i> .....	9
Figura 2: <i>Escola Secundária de Sacavém (Localização)</i> .....	15
Figura 3: <i>Escola Secundária de Sacavém (Blocos)</i> .....	15
Figura 4: Sala de aula disciplina RC.....	21
Figura 5: <i>Modelo TCP/IP</i> .....	26
Figura 6: <i>Camadas do Modelo de referência OSI</i> .....	30
Figura 7: Modelo OSI interfaces para comunicação vertical.....	33
Figura 8: Protocolos Modelo OSI: comunicação horizontal.....	34
Figura 9: <i>Modelos OSI e TCP/IP</i> .....	36
Figura 10: <i>Funcionamento de uma LAN, respetivas camadas do modelo OSI</i> .....	37
Figura 11: <i>LAN com Workgroups</i> .....	40
Figura 12: <i>Topologias (a) barramento(bus), (b)anel (ring)</i> .....	42
Figura 13: <i>Topologia estrela (star)</i> .....	42
Figura 14: <i>(a) WLAN com estação base. (b) ad hoc networking</i> .....	43
Figura 15: <i>Pilha relativa ao protocolo 802.11</i> .....	44
Figura 16: <i>Elenco modular da disciplina de Redes de Comunicação</i> .....	52
Figura 17: <i>As 7 camadas do modelo OSI</i> .....	56
Figura 18: <i>Processo de encapsulamento de dados</i> .....	59
Figura 19: <i>Transmissão de dados no modelo OSI</i> .....	60
Figura 20: <i>As 4 camadas do modelo TCP/IP</i> .....	61
Figura 21: <i>Classes de endereços IP</i> .....	64
Figura 22: <i>Comparação entre o modelo OSI e modelo TCP/IP</i> .....	65

Figura 23: Topologias de Rede – Barramento (Bus) .....	66
Figura 24: Topologias de Rede – Anel (Ring).....	67
Figura 25: Topologias de Rede – Estrela (Star).....	67
Figura 26: <i>Topologias de Rede – Malha (Star)</i> .....	68
Figura 27: Topologias de Rede – Ponto-a-Ponto .....	69
Figura 28: Topologias de Rede – Ponto-a-multiponto.....	70
Figura 29: <i>Ondas Eletromagnéticas</i> .....	71
Figura 30: Amplitude de uma Onda Eletromagnéticas.....	71
Figura 31: Frequência de Ondas Eletromagnéticas .....	72
Figura 32: Deslocamento de fase em ondas eletromagnéticas.....	73
Figura 33: Rede sem fio com arquitetura IBSS .....	74
Figura 34: <i>Rede sem fio, arquitetura BSS</i> .....	75
Figura 35: Rede sem fio, arquitetura ESS c/ 2 BSS interligadas .....	76
Figura 36: <i>Rede Local sem fio – WLAN</i> .....	77
Figura 37: <i>Rede Local sem fio – WLAN</i> .....	78
Figura 38: <i>Modelo LADIR (Laboratório Didático de Redes de Computadores)</i> .....	83
Figura 39: <i>Cenário de aprendizagem</i> .....	94
Figura 40: <i>Resultados do Kahoot, sessão 2, dia 29/01/2020</i> .....	105
Figura 41: <i>Resultados Kahoot questão “Objetivo do modelo OSI”</i> .....	107
Figura 42: <i>Resultados Kahoot questão “Protocolos TCP, UDP”</i> .....	107
Figura 43: <i>Ficha de trabalho: Explorar conteúdos da página (WhatIsMyIP.com)</i> ..	110
Figura 44: <i>Ficha de trabalho: Informação IP após utilização duma VPN</i> .....	110
Figura 45: <i>Projeto: Liberdade sem fios-Configuração de redes Wireless</i> .....	115
Figura 46: <i>Grupos a trabalhar no projeto</i> .....	117
Figura 47: <i>Trabalho grupo 2</i> .....	122

Figura 48: <i>Trabalho grupo 3</i> .....	123
Figura 49: <i>Trabalho grupo 4</i> .....	126
Figura 50: <i>Questões sobre modelo OSI, aula de 29/01/2020</i> .....	138
Figura 51: <i>Questões sobre modelo OSI, aula de 05/02/2020</i> .....	139
Figura 52: <i>Pergunta 10, Kahoot 05/02/2020</i> .....	142
Figura 53: <i>Número de resposta corretas entre Kahoot de 29/01 e 05/02/2020</i> .....	143
Figura 54: <i>Gráficos relativos a respostas do teste de avaliação</i> .....	143

## Índice de Quadros

Quadro 1: Censos 2011 – Sacavém e Prior Velho .....	5
Quadro 2: Escalões Etários (nº de indivíduos) Sacavém e Prior Velho.....	7
Quadro 3:População residente nível escolar UF Sacavém e Prior Velho .....	7
Quadro 4: <i>Oferta Educativa do AEEG</i> .....	12
Quadro 5: <i>Carga horária total dos cursos profissionais (2019)</i> .....	14
Quadro 6: <i>Equipamentos informáticos E.S. Sacavém</i> .....	16
Quadro 7: <i>Composição da turma</i> .....	18
Quadro 8: Início do conjunto de protocolos TCP/IP e OSI .....	35
Quadro 9: Classificação de processadores interconectados por escala.....	39
Quadro 10: <i>Resumo dos protocolos IEEE 802.11</i> .....	45
Quadro 11: <i>Algumas pessoas que causam problemas de segurança, motivos</i> .....	49
Quadro 12: <i>Âmbito dos conteúdos do módulo 2 Redes de Computadores</i> .....	55
Quadro 13: <i>Switch – Tabela MAC</i> .....	58
Quadro 14: Normas projeto 802 .....	78
Quadro 15: <i>Grelha da Planificação (aulas 1 a 4)</i> .....	98

Quadro 16: <i>Grelha da Planificação (aulas 5 a 10)</i> .....	99
Quadro 17: <i>Calendário da intervenção</i> .....	100
Quadro 18: <i>Planificação: aula 1</i> .....	102
Quadro 19: <i>Planificação: aula 2</i> .....	104
Quadro 20: <i>Planificação: aula 3</i> .....	106
Quadro 21: <i>Planificação: aula 4</i> .....	109
Quadro 22: <i>Planificação: aula 5</i> .....	111
Quadro 23: <i>Planificação: aula 6</i> .....	112
Quadro 24: <i>Resultados obtidos Kahoot, sessão 6 dia 05/02/2020</i> .....	113
Quadro 25: <i>Planificação: aula 7</i> .....	114
Quadro 26: <i>Planificação: aula 8</i> .....	119
Quadro 27: <i>Planificação: aula 9</i> .....	120
Quadro 28: <i>Planificação: aula 10</i> .....	121
Quadro 29: <i>Planificação: aula 11</i> .....	125
Quadro 30: <i>Planificação: aula 13</i> .....	127
Quadro 31: <i>Classificação da avaliação final</i> .....	128
Quadro 32: <i>Classificação dos alunos</i> .....	130
Quadro 33: <i>Critérios de avaliação</i> .....	131
Quadro 34: <i>Quadro comparativo entre resultados Kahoot de 29/01 e 05/02/2020</i> ..	140
Quadro 35: <i>Diferença em termos percentuais Kahoot 29/01 e 05/02/2020</i> .....	141
Quadro 36: <i>Transmissão/receção de bits – camada 1</i> .....	142
Quadro 37: <i>Projeto. Classificação por aluno e por grupo</i> .....	145

## Índice de gráficos

Gráfico 1: Variação populacional Sacavém e Prior Velho entre 2001 e 011. ....	6
Gráfico 2: Nível escolaridade População F Sacavém e Prior Velho .....	8
Gráfico 3: <i>Preferência do curso que os alunos gostariam de frequentar</i> .....	19
Gráfico 4: <i>Conhecimentos relativos a redes de computadores</i> .....	19
Gráfico 5: <i>Acesso às Tecnologias da Informação e Comunicação</i> .....	20
Gráfico 6: <i>Intensidade de sinal</i> .....	47
Gráfico 7: <i>Normas de rede 802.11 a/b/g/n/ac</i> .....	48
Gráfico 8: <i>Teste de avaliação de conhecimentos (última aula)</i> .....	128
Gráfico 9: <i>Resultados relativos à forma de como decorreram as aulas</i> .....	132
Gráfico 10: <i>Valores sobre as aulas terem sido estimulantes</i> .....	133
Gráfico 11: <i>Valores sobre as aulas terem sido bem estruturadas</i> .....	133
Gráfico 12: <i>Alunos questionados sobre o desempenho do professor</i> .....	134
Gráfico 13: <i>Valores % se os tópicos foram apresentados de forma clara</i> .....	135

## Lista de Abreviaturas

AES: <i>Advanced Encryption Standard</i> .....	50
Arpanet: <i>Advanced Research Projects Agency Network</i> .....	26
BSS: <i>Basic Service Set</i> .....	73, 74, 75, 76
BSSID: <i>Basic Service Set Identification</i> .....	46
CEF: <i>Cursos de Educação e Formação</i> .....	11, 12, 16, 17, 149
CNO: <i>Centro de Novas Oportunidades</i> .....	148
CPT: <i>Cisco Packet Tracer</i> .....	37

DRE: <i>Diário da República Eletrónico</i> .....	149
DSSS: <i>Direct Sequence Spread Spectrum</i> .....	45
ESS: <i>Extended Service Set</i> .....	73, 75, 76
FHSS: <i>Frequency Hopping Spread Spectrum</i> .....	44
HR-DSSS: <i>High Rate Direct Sequence Spread Spectrum</i> .....	45
IBSS: <i>Independent Basic Service Set</i> .....	73, 74
IEEE: <i>Institute of Electric and Electronic Engineers</i> .....	77, 114, 115
IEN: <i>Internet Engineering Notes</i> .....	27
IP: <i>Internet Protocol</i> ...	24, 25, 26, 28, 29, 35, 37, 58, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 70, 84, 93, 94, 97, 102, 105, 108, 109, 110, 116, 152, 156, 160, 169, 189, 196
ISO: <i>International Organization for Standardization</i> .....	29
ITU-T: <i>Telecommunications Standardization Sector of the International Telecommunication Union</i> .....	29
LAN: <i>Local Área Network</i> .....	37, 67, 76, 102, 112
MAC: <i>Media Access Control</i> .....	57, 58
MIMO: <i>Multiple-Input Multiple Output</i> .....	46
MU-MIMO: <i>Multi User Multi-Input/Multi-Output</i> .....	46
NCP: <i>Network Control Protocol</i> .....	26
NIC: <i>Network Interface Cards</i> .....	57
OFDM: <i>Orthogonal Frequency Division Multiple</i> .....	46
OFDMA: <i>Orthogonal Frequency Division Multiple Access</i> .....	46
OPI: <i>Operador de Informática</i> .....	149
OSI: <i>Open System Interconnection</i> .....	24, 25, 29, 30, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 41, 56, 58, 60, 61, 62, 64, 65, 70, 84, 93, 94, 97, 102, 103, 104, 107, 111, 116, 141, 142, 152, 158, 160, 164, 183, 189, 196

PDU: <i>Protocol Data Unit</i> .....	59
Ping: <i>Packet Internet Network Grouper</i> .....	47, 116
PjBL: <i>Project Based Learning</i> .....	86, 157
RC: <i>Redes de Computadores</i> .....	21; <i>Redes de Comunicação</i>
20	
RFC: <i>Request for comments</i> .....	27
RVCC: <i>Reconhecimento e Validação de Competências Chave</i> .....	148
SELFIE: <i>Self-reflection on Effective Learning by Fostering Innovation through</i> <i>Educational technologies</i> .....	154
SMTP: <i>Simple Mail Transfer Protocol</i> .....	62
SSID: <i>Service Set Identifier</i> .....	46, 75, 116, 117, 123, 145
TAE: <i>Técnico de Ação Educativa</i> .....	149
TCP: <i>Transmission Control Protocol</i> ..	24, 25, 26, 27, 28, 29, 35, 36, 37, 58, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 70, 84, 93, 94, 97, 102, 105, 107, 108, 116, 152, 156, 158, 160, 169, 189, 196
TGPSI: <i>Técnico de Gestão e Programação de Sistemas Informáticos</i> .....	149
TIC: <i>Tecnologias da Informação e Comunicação</i> .....	16, 149, 186, 191, 192, 193
TIG: <i>Técnico de Informática de Gestão</i> .....	149
TKIP: <i>Temporal Key Integrity Protocol</i> .....	50
TT: <i>Técnico de Transportes</i> .....	149
TTAE: <i>Técnico de Tráfego de Assistência em Escala</i> .....	149
UDP: <i>User Datagram Protocol</i> .....	25
UFCD: <i>Unidades de Formação de Curta Duração</i> .....	149
VPN: <i>Virtual Public Netwok</i> .....	110
WEP: <i>Wired Equivalent Privacy</i> .....	50, 101, 123, 197
WPA: <i>Wi-Fi Protected Access</i> .....	50, 101, 197

WPA2: <i>Wi-Fi Protected Access</i> .....	50, 101, 197
WPA3: <i>Wi-Fi Protected Access</i> .....	197



## **Introdução**

O presente Relatório foi desenvolvido no âmbito da Unidade Curricular de Iniciação à Prática Profissional IV, que integra a estrutura curricular do Mestrado em Ensino da Informática com o intuito de obter a habilitação profissional para a docência.

Este documento tem como objetivo apresentar o trabalho desenvolvido no projeto da minha intervenção pedagógica da prática de ensino supervisionado que decorreu na Escola Secundária de Sacavém, na turma do décimo ano do ensino secundário no curso profissional de Técnico de Gestão e Programação de Sistemas Informáticos (TGPSI). A intervenção pedagógica decorreu no 2º período entre os dias 29 de janeiro e 13 de fevereiro de dois mil e vinte. Correspondeu a 12 aulas de 45 minutos e incidiu no módulo 2 – Redes de Computadores da disciplina de Redes de Comunicação.

Ainda que continue a ser frequente a utilização de cablagem em redes de comunicação e que seja um facto a sua necessária existência, como, por exemplo, no caso da configuração de redes WLAN (Wireless Local Area Network), em que a difusão da internet parte de um provedor de serviços (ISP) e que se adota sempre que possível a ligação a um modem via cabo em fibra ótica. É a partir do router que será efetuada a difusão da internet pelas diversas máquinas. Convém, portanto, caso se pretenda utilizar frequência de 5 GHz saber se o router tem essa capacidade, aproveitando desta forma as bandas de frequência de 2,4 GHz e 5 GHz o que possibilita o aumento de potencialidade que as ligações sem fios possam oferecer. A tendência, cada vez maior, continua a ser a utilização de ligações wireless, ou seja, sem fios. Ter acesso à informação e a diversos dispositivos através de uma rede sem fios oferece liberdade em termos de mobilidade, flexibilidade para além da otimização do espaço físico e facilidade da instalação. Possibilita o acesso e troca de informações bem como uma forma de nos mantermos conectados com o mundo em tempo real. Possibilita também, cada vez mais,

a interação com uma grande diversidade de dispositivos “inteligentes” como viaturas, equipamentos de climatização, vídeo vigilância, aparelhos na área da saúde, entre outros, entrando num “futuro já hoje” através da internet das coisas.

O projeto Liberdade sem fios- Configuração de redes wireless visa que os alunos possam perceber as potencialidades oferecidas por este tipo de redes, bem como as precauções a ter, nomeadamente, em termos de segurança. Com este intuito foram utilizados vários routers para a configuração de várias redes. De referir, a importância que numa sala de aula, ou mesmo num edifício, ao transportarmos um dispositivo portátil como um computador ou smartphone através dos vários pontos de acesso existentes, seja possível que, através da interface wireless, exista estabilização de sinal, ou seja, à medida que o sinal se vai tornando mais fraco seja comutado para um sinal mais forte permitindo desta maneira que a ligação não seja interrompida (Roaming). Também podemos constatar que utilizando a banda de frequência de 5GHz temos acesso a uma diversidade de canais superior àqueles que são disponibilizados em 2,4 GHz, bem como o aumento de velocidade de propagação de dados. Tudo isto permite pensar em salas de aula com menos computadores de secretária restringidos a um determinado local e permitir a utilização de dispositivos móveis como computadores (portáteis), tablets, iPad, smartphones, iPhones que permitam uma disposição de recursos mais dinâmica em sala de aula.

O relatório está organizado em sete capítulos, sendo o primeiro a presente introdução. No segundo, vai ser caracterizado o local onde decorreu a intervenção (contexto social, escolar e da sala de aula, bem como a caracterização da turma), o terceiro capítulo incide sobre o enquadramento curricular e didático (programa da disciplina, revisão sobre os principais conceitos e conteúdos a abordar e a importância dos mesmos), o quarto capítulo foca-se na problematização relativa à temática a lecionar (problemas e constrangimentos), no quinto é apresentado o plano de intervenção (opções pedagógicas, metodologias de investigação e de

avaliação, operacionalização das aulas e avaliação), o capítulo seis apresenta e reflete uma análise dos dados decorrentes da intervenção. No capítulo final, o sétimo, são refletidas as conclusões, onde se engloba as considerações finais e o balanço reflexivo sobre todo o percurso que envolveu a prática de ensino supervisionada. Seguidamente são apresentadas as referências utilizadas na elaboração do relatório e, por fim, os anexos que incluem toda a documentação relevante em todo este processo.

## **Caraterização do local de intervenção**

A minha intervenção foi realizada na Escola Secundária de Sacavém. Iniciarei uma breve caraterização desta cidade, incluindo o contexto social da mesma, de modo que se compreenda também o contexto social da escola. Em seguida, tendo como base o contexto escolar, farei uma abordagem ao Agrupamento de Escolas Eduardo Gageiro, para depois me focar com maior detalhe na escola sede do agrupamento.

### **Contexto Social – Caraterização do meio envolvente**

A escola situa-se em Sacavém que se caracteriza por ter sido reguengo, terra da Coroa, durante alguns séculos, daí a importância económica das atividades agrícola e vinícola da região onde Sacavém está inserida. O terramoto de 1755 destruiu grande parte desta freguesia. Aqui viviam nessa altura cerca de 1.500 pessoas, em 353 fogos havendo pouco desenvolvimento até ao século XIX. É neste século que importantes obras como a construção do Forte Monte Cintra e da estrada militar, integrados nas linhas de defesa de Lisboa, a ponte de cantaria e ferro sobre o Trancão para a estrada que liga a Capital ao Porto e a fábrica de tinturaria e estampania na Quinta das Penicheiras vêm dar um novo impulso a esta freguesia.

De destacar o ano de 1856, quando foi fundada a Fábrica da Loiça que 25 anos depois emprega 400 operários e em que é inaugurada a linha de caminhos-de-ferro que liga Lisboa ao Porto, passando por Sacavém. De acordo com informação disponibilizada no portal das Freguesias de Sacavém e Prior Velho, 2020 “Dos arredores e do interior do País começam a chegar pessoas que trocam o campo pela fábrica, na busca de melhores condições de vida”. Sacavém torna-se assim um local privilegiado para a indústria e consequente desenvolvimento da região. No final do século XIX, a freguesia tem mais de 2000 habitantes. De referir que cerca de metade são operários da Fábrica de Loiça, que teve particular impacto económico nesta zona.

No início do século XX, em 1900 é fundada a “Sacavenense”, cooperativa de Crédito e Consumo. Em 1909 surge o Clube Recreativo, em 1910 o Sport Grupo Sacavenense e em 1927 a Academia Recreativa e Musical de Sacavém.

É no ano de 1927 que Sacavém é elevada a Vila pelo Decreto nº 14.676, de 7 de dezembro. No dia 4 de junho de 1997 é elevada à categoria de Cidade.

Com o intuito de preservar o espólio da antiga Fábrica de Loíça, em 2000, foi inaugurado o Museu de Cerâmica de Sacavém. Ao abrigo do PROQUAL (Programa de Requalificação e Ordenamento Urbano das Áreas Suburbanas de Lisboa), em 2005 iniciaram-se obras para melhorar a cidade de Sacavém, enquanto principal polo urbano da zona oriental do concelho de Loures.

Em 2013, a freguesia de Sacavém foi novamente reunida com a freguesia do Prior Velho constituindo a União das Freguesias de Sacavém e Prior Velho. O Quadro 1 apresenta valores obtidos pelo INE relativos à variação da população das freguesias de Sacavém e Prior Velho (Concelho de Loures) entre os anos de 2001 a 2011.

#### Quadro 1

*Censos 2011 – Sacavém, Prior Velho*

#### ***Variação populacional (2001-2011)***

Anos Freguesias	2001	2011	TxVar nº	TxVar %
Sacavém	17 659	18 469	810	4,5
Prior Velho	6 683	7 136	453	6,7
Loures	24 237	27 362	3 125	12,8

Fonte: INE, Censos de 2001 e Resultados Provisórios dos Censos de 2011

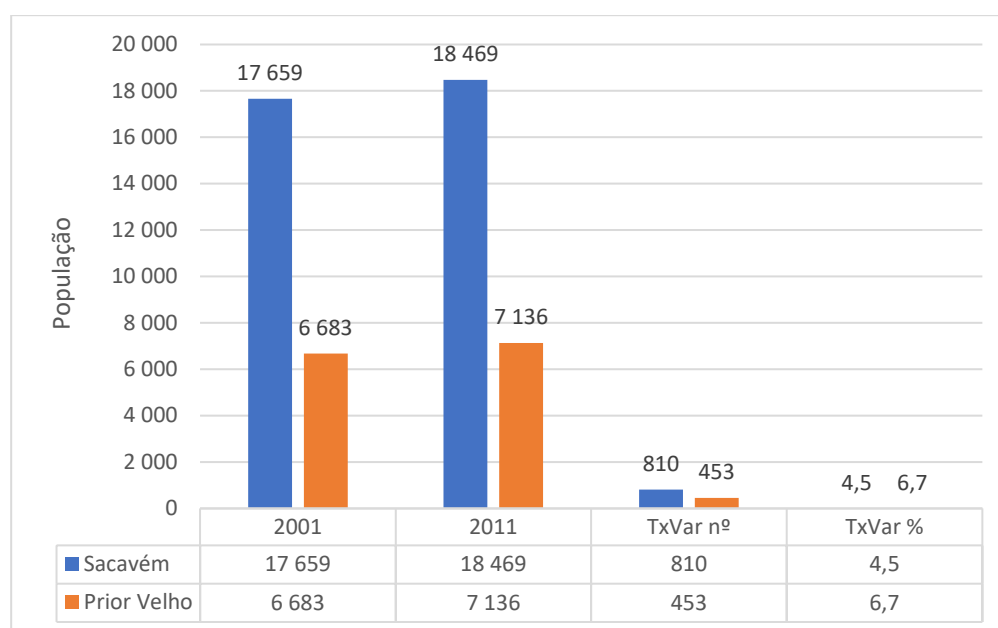
Como se pode constatar pelo gráfico 1, houve uma variação positiva, ou seja, um acréscimo populacional tanto no Prior Velho em que a população passa de 6.683 para 7.136, uma variação de 6,7% bem como em Sacavém onde a população passou de 17.659 para

18.469, uma variação em termos percentuais de 4,5%. O Quadro 2 mostra o nº de indivíduos por escalões etários residentes na união de freguesias de Sacavém e Prior Velho através de dados obtidos pelo INE no recenseamento de 2011.

Conforme se verifica no Quadro 3, as populações residentes na União de Freguesias de Sacavém e Prior Velho, segundo dados do INE relativos aos censos de 2011, referentes ao nível de escolaridade completo, apresentavam maiores valores no 1º ciclo e ensino secundário.

Gráfico 1

*Variação populacional Sacavém e Prior Velho entre 2001 e 2011.*



*Nota. Dados disponibilizados pelo INE, relativos aos censos de 2001 e 2011.*

## Quadro 2

*Escalões Etários (nº de indivíduos) Sacavém e Prior Velho.*

<b>Escalões Etários Funcionais (nº de indivíduos) por Freguesia</b>			
<b>Freguesia</b>	<b>Indivíduos 0-14 anos</b>	<b>Indivíduos 15-64 anos</b>	<b>Indivíduos 65 e + anos</b>
Sacavém e Prior Velho	4109	16538	4175

Nota. Fonte INE, Censos 2011, CAOP 2013, CMLoures

## Quadro 3

*População residente por nível de escolaridade UF Sacavém e Prior Velho*

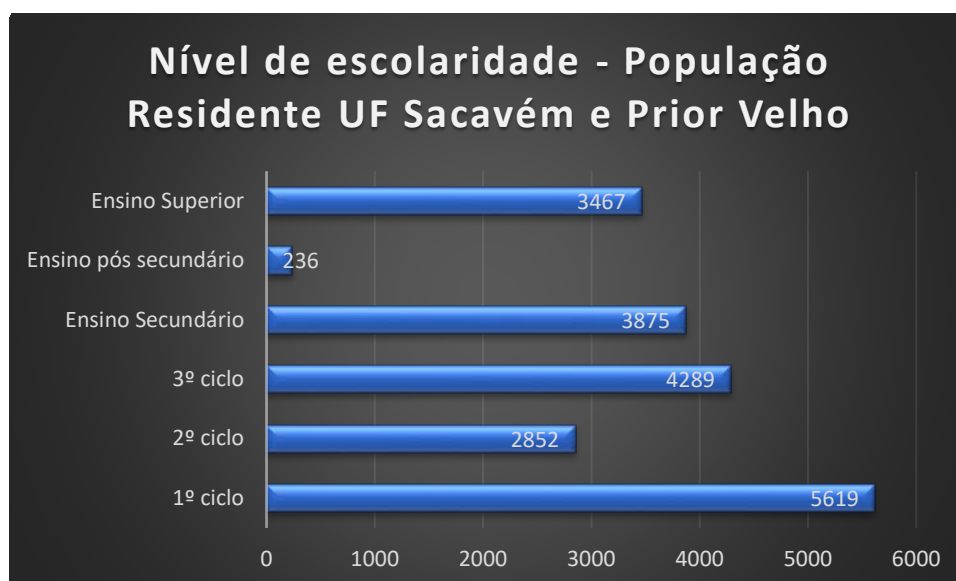
<b>População residente por Nível de escolaridade mais elevado completo</b>						
<b>Freguesias</b>	<b>Nível de Escolaridade Completo</b>					
	<b>1º Ciclo</b>	<b>2º Ciclo</b>	<b>3º Ciclo</b>	<b>Ensino Secundário</b>	<b>Ensino Pós- Secundário</b>	<b>Ensino Superior</b>
UF Sacavém e Prior Velho	5619	2852	4289	5619	2852	4289

Nota. Fonte INE, Censos 2011, CAOP 2013, CMLoures

De acordo com Coelho et al. (2014), os dados facultados pelo Diagnóstico Social do concelho de Loures de 2014 referentes a dados de 2013 (gráfico 2), na população residente na União das Freguesias de Sacavém e Prior Velho, verifica-se o predomínio do 1º ciclo do ensino básico (27,6%). Seguido pelo 3º ciclo (21,1%), ensino secundário (19,1%), ensino superior (17,0%), 2º ciclo (14,0%) e ensino pós-secundário (1,2%).

## Gráfico 2

Nível de escolaridade - População Residente UF Sacavém e Prior Velho



Nota. Fonte INE, Censos 2011, CAOP 2013, CMLoures

Tendo por base a informação disponibilizada no Plano Plurianual de Melhoria 2014-2017 do Agrupamento de Escolas Eduardo Gageiro, mesmo tendo em linha de conta os novos edifícios para habitação mais recentes que oferecem melhor qualidade, continuam a persistir situações de más condições de habitabilidade.

A cidade de Sacavém é uma área de habitações antigas, por vezes degradadas, onde reside a população mais idosa, e comunidades oriundas de diversos países, como Cabo Verde, Guiné-Bissau, Angola, Brasil, China, Paquistão, Índia e alguns países do Leste da Europa.

No Prior Velho existe uma zona de urbanização recente, constituindo novas áreas dormitório, destinadas à classe média, numa área de clara expansão da Área Metropolitana de Lisboa, existindo, no entanto, muitas habitações sem condições mínimas de habitabilidade como a falta de água canalizada, a inexistência de esgotos bem como de eletricidade.

O agrupamento está, pois, situado numa área cujo nível tanto socioeconómico como cultural é baixo e de elevada densidade populacional no concelho de Loures.

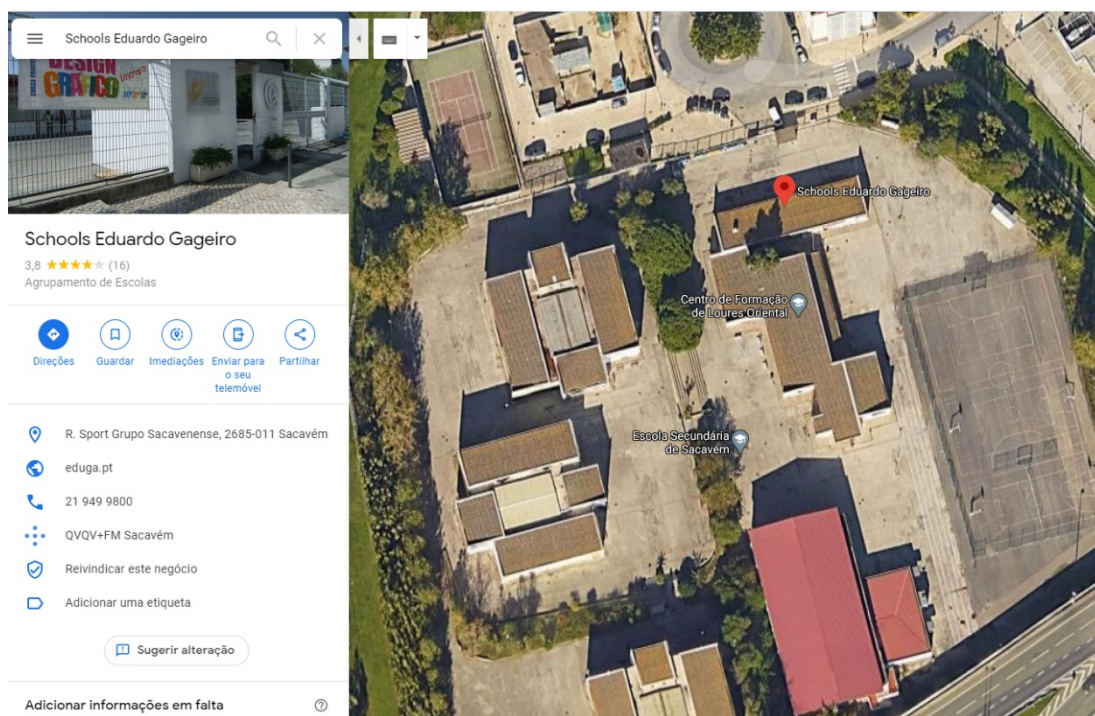


## Contexto Escolar - O Agrupamento de Escolas Eduardo Gageiro

O Agrupamento de Escolas Eduardo Gageiro (Figura 1), situa-se na localidade de Sacavém, concelho de Loures, união de freguesias de Sacavém e Prior Velho, distrito de Lisboa, na zona oriental do Concelho de Loures, junto ao rio Tejo, foi criado em 1 de julho de 2010 e integra o programa Territórios Educativos de Intervenção Prioritária (TEIP). De referir que o programa TEIP é uma iniciativa governamental com os objetivos de prevenção e redução do abandono escolar precoce, do absentismo, do combate à indisciplina e da promoção do sucesso educativo de todos os alunos. Está implementado em escolas e agrupamentos de escolas localizadas em locais socialmente desfavorecidos, caracterizados pela pobreza e exclusão social onde existem grandes taxas de abandono e insucesso escolar.

Figura 1

*Agrupamento de Escolas Eduardo Gageiro, Concelho de Loures*



Nota. Retirado do Google Maps

Inicialmente formado por oito escolas, a partir de 01.09.2013, passou a ser constituído por sete estabelecimentos, conforme Carta Educativa Municipal de 2007, por desativação da EB1 n.º 2 de Sacavém, há muitos anos instalada num edifício de habitação com limitações a nível de espaço bem como problemas de segurança.

É constituído por:

- Jardim Infância Terraços da Ponte;
- Jardim Infância Quinta de São José;
- Escola Básica do Prior Velho,
- Escola Básica n.º 3 Sacavém;
- Escola Básica Sacavém;
- Escola Básica Bartolomeu Dias;
- Escola Secundária de Sacavém, Sede de Agrupamento.

O Agrupamento de Escolas Eduardo Gageiro (denominação homologada a 18 de abril de 2013) nasceu da fusão do Agrupamento de Escolas de Sacavém e Prior Velho com a Escola Secundária de Sacavém, por despacho do senhor Secretário de Estado da Educação em julho de 2010, no âmbito do processo de reordenamento da rede escolar (Resolução do Conselho de ministros n.º 44/2010 – publicada no Diário da República, I série, de 14 de Junho de 2010), passando a ser constituído por todos os estabelecimentos de educação e ensino (educação pré-escolar, ensino básico e ensino secundário) da área correspondente à união das freguesias de Sacavém e Prior Velho, na zona oriental do Concelho de Loures, conforme AEEG – Portal do Agrupamento de Escolas Eduardo Gageiro, 2020.

A população discente tem uma origem muito diversificada, quer em proveniência quer em nacionalidade, (cerca de 21% de estrangeiros), com um número bastante elevado de crianças/alunos oriundos dos Países de Língua Portuguesa (Angola, Cabo Verde, Guiné, São Tomé e Príncipe). Nestes últimos anos tem-se verificado um crescente número de

crianças/alunos vindos de outros países Africanos bem como países da Europa de Leste, do Brasil, da China, da Índia e do Paquistão.

Ainda de acordo com a informação disponibilizada no Plano Plurianual de Melhoria 2018-2021 do Agrupamento de Escolas Eduardo Gageiro, frequentam as unidades educativas, um total de 2341 alunos dos quais 274 crianças na educação pré-escolar, 676 alunos no 1.º ciclo do ensino básico, 359 no 2.º, 315 no 3.º, 151 no ensino secundário regular, 89 em cursos CEF, 148 no ensino profissional e 121 em cursos EFA (noturnos).

Exercem funções no Agrupamento 245 docentes dos quais 29% pertencem aos Quadros. O pessoal não docente totaliza 95 elementos, entre os quais uma 1 Técnica de Psicologia e Orientação Vocacional, 2 Técnicas Superiores de Intervenção Social, dois Técnicos Superiores de Mediação e 3 Técnicos de Animação.

Os alunos sinalizados ao Gabinete de Apoio ao Aluno e à Família (GAAF) perfazem um total de 224 alunos, 38,8% do género masculino e 61,2% do género masculino. Dos alunos sinalizados e no que se refere à problemática escolar regista-se: 29,5% de absentismo; 10,7% de desmotivação e/ou dificuldades de aprendizagem e 17% de abandono escolar e 29,5% de indisciplina. Em relação aos problemas de comportamento verifica-se que 85,6% em contexto de sala de aula e 14,4% fora deste contexto. Referir que 49,1% dos alunos têm processos de acompanhamento de proteção de menores nas instâncias legalmente competentes para o efeito- CPCJ (Comissão de Proteção de Crianças e Jovens, Tribunal de Família e Menores, Direção Geral de Reinserção Social).

O Agrupamento de Escolas Eduardo Gageiro é um território educativo de intervenção prioritária, focado na promoção da educação para todos.

Como se pode constatar no Quadro 4, a oferta educativa é bastante diversificada sendo que no agrupamento de escolas vai do pré-escolar ao 3º ciclo e secundário (ensino regular). Engloba Cursos Científico Humanísticos, Português para todos, Cursos de Educação

e Formação (CEF), Cursos Profissionais e no ensino noturno incluem-se os Cursos de Educação e Formação de Adultos (EFA).

#### Quadro 4

##### *Oferta Educativa do AEEG*

<b>Agrupamento de Escolas Eduardo Gageiro</b>
<b>Oferta Educativa</b>
Pré - Escolar
1º Ciclo
2º Ciclo
3ºCiclo
Cursos de Educação e Formação
Cursos Científico-Humanísticos
Cursos Profissionais
Ensino Noturno
Competências Digitais Básicas
Português para falantes outras Línguas

No que concerne aos cursos profissionais a oferta é a seguinte:

- Técnico Comercial;
- Técnico de Design Gráfico;
- Técnico de Gestão, Programação e Sistemas Informáticos;
- Técnico de Instalações Elétricas;
- Técnico de Turismo.

Estes cursos destinam-se a quem procura um ensino mais prático que possibilite entrar no mundo do trabalho com maior rapidez, não excluindo a hipótese de um dia mais tarde, prosseguir os estudos. Como habilitações, é necessário ter o 9º ano de escolaridade concluído ou formação equivalente. Trata-se de um tipo de ensino cujo objetivo é desenvolver

competências pessoais e profissionais de forma a facilitar a adaptação e integração no mundo laboral. De referir que se procura conciliar as ofertas formativas de acordo com as necessidades de trabalho locais e regionais. É importante salientar que após a conclusão destes cursos torna-se possível aceder a formações pós-secundárias ou seguir para o ensino superior.

O plano de estudos inclui três componentes de formação: sociocultural, científica e técnica. A componente de formação Técnica inclui obrigatoriamente uma formação em contexto de trabalho, conforme se pode verificar no Quadro 12 onde está representada a carga horária referente aos cursos profissionais relativa ao ano de 2019.

#### **Para quem**

- Tenha o 9.º ano de escolaridade concluído ou formação equivalente;
- Procura um ensino mais prático e voltado para o mundo do trabalho;
- Não exclua a hipótese de, mais tarde, prosseguir os estudos.

#### **Qual o objetivo**

- Desenvolver competências pessoais e profissionais para o exercício de uma profissão;
- Privilegiar as ofertas formativas que correspondem às necessidades de trabalho locais e regionais;
- Possibilidade de aceder a formações pós-secundárias ou para o ensino superior.

O plano de estudos inclui três componentes de formação:

- Sociocultural;
- Científica;
- Técnica.

A componente de formação Técnica inclui obrigatoriamente uma formação em contexto de trabalho.

Estes cursos terminam com a apresentação de um projeto, designado por Prova de Aptidão Profissional (PAP) no qual são demonstradas as competências e saberes desenvolvidos ao longo da formação.

A carga horária dos cursos profissionais no ano de 2019 totaliza 3.200 horas, os valores encontram-se discriminados por componentes de formação e respetivas disciplinas no Quadro 5.

Quadro 5

*Carga horária total dos cursos profissionais (2019)*

Componentes de Formação	Disciplinas	Total de Horas /Ciclo de formação
Sociocultural	Português	320 h
	Língua Estrangeira I, II, III (b)	220 h
	Área de Integração	220 h
	Tecnologias da Informação e Comunicação	100 h
	Educação Física	140 h
Científica	2 a 3 disciplinas	500 h
Técnica	3 a 4 disciplinas	1.100 h
	Formação em Contexto de Trabalho	600 h
Carga horária total/Curso		<b>3.200 h</b>

Nota. Adaptado do portal do AEEG, Oferta Educativa, Cursos Profissionais

## Escola Secundária de Sacavém

A Escola Secundária de Sacavém (Figura 2) é a escola sede do agrupamento de Escolas Eduardo Gageiro.

Figura 2

*Escola Secundária de Sacavém (Localização)*



É composta por 3 blocos – A, B e C (Figura 3), um pavilhão gimnodesportivo, o refeitório, tendo parques de estacionamento interiores.

Figura 3

*Escola Secundária de Sacavém (Blocos)*



No bloco B encontram-se as salas de informática para os cursos CEF e o laboratório de informática relativo às TIC. No bloco C encontra-se a sala de professores, uma biblioteca, o anfiteatro, uma sala onde estão guardados trabalhos feitos por alunos relativos à área de informática, bem como robôs e *drones*. É neste bloco que se encontram as salas de informática utilizadas para o curso de TGPSI.

O Quadro 6, ilustra os equipamentos informáticos existentes na Escola Secundária, relativamente ao período 2019/2020.

Quadro 6

*Equipamentos informáticos E.S. Sacavém*

<b>Equipamentos</b>	<b>Escola Secundária Sacavém</b>
Computadores	334
Monitores	322
Vídeo Projetores	49
Quadros Interativos	9
Computadores Portáteis HP	14
Fotocopiadora / Impressora	5
Impressoras	1
Switch Ethernet	15
Access Point Wi-Fi	8
UPS	5
Serviços de autenticação Radius	1

Nota. Adaptado de Roque (2019, p. 7)



## **Oferta Educativa na Escola Secundária de Sacavém**

No ano letivo 2019/2020 a escola sede do agrupamento oferece os três anos do 3º ciclo do ensino básico, os cursos CEF (Cursos de Educação e Formação) tipo 2 e tipo 3 que permitem o ingresso num dos cursos do nível secundário de educação, os três Cursos Científico-Humanísticos que são Ciências e Tecnologias, Línguas e Humanidades e Ciências Socioeconómicas e pelos Cursos Técnico Profissionais de Turismo, Comercial, Instalações Elétricas, Design Gráfico e Gestão e Programação de Sistemas Informáticos.

Os Cursos Científico-Humanísticos envolvem diversos domínios do conhecimento e são vocacionados para o prosseguimento de estudos de nível superior, de carater universitário ou politécnico.

Os Cursos Profissionais têm a particularidade de ser uma modalidade do nível secundário de educação com fortes ligações ao mundo laboral. Englobam a formação Sociocultural, Científica, Tecnológica e em Contexto de trabalho, esta realizada em empresas ou noutras organizações com o intuito de desenvolver nos alunos competências para o exercício de uma profissão. São cursos que permitem a realização de estudos ao nível pós-secundário e ensino superior.

## Caraterização da turma

Trata-se de uma turma do 10º ano do Curso de Técnico de Gestão e Programação de Sistemas de informação composta por 14 alunos, sendo 2 do sexo feminino e 12 do sexo masculino, com uma média de idades que ronda os 15 anos, conforme Quadro 7:

Quadro 7

*Composição da turma*

Nº Total de Alunos	Sexo		Média de idades		
	Feminino	Masculino	valor menor	valor maior	Total
14	2	12	14	17	15

Nota. Dados fornecidos pela diretora de turma

Os alunos que integram esta turma vieram do ensino regular sendo que 2 são repetentes.

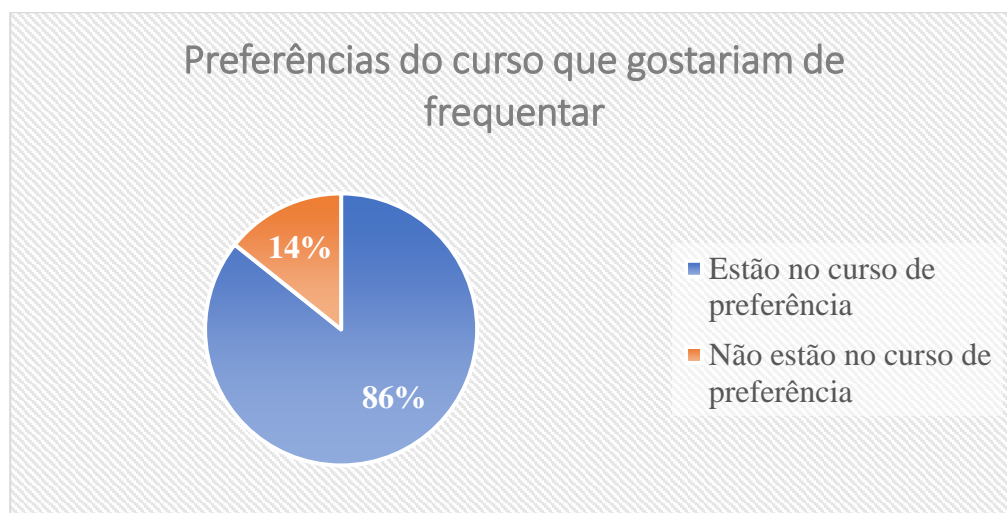
De referir que a turma concluiu o 1º módulo “Comunicação de Dados” com uma classificação média de 14,1 valores, não tendo havido nenhum aluno com nota final negativa.

Na primeira aula, na apresentação do professor e de cada aluno individualmente, os mesmos foram questionados se:

- (1) Consideravam estar num curso de que gostavam, conforme representado no gráfico 3, 86% respondeu afirmativamente enquanto apenas 14% (2 alunos) responderam que não estavam no curso que preferiam por não terem vagas ou por não existir o curso na escola.

Gráfico 3

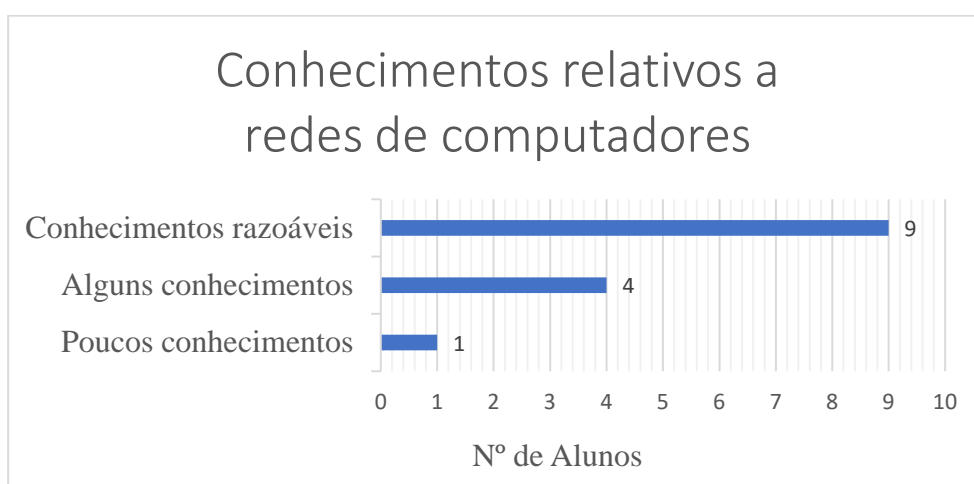
*Preferência do curso que os alunos gostariam de frequentar*



(2) Que conhecimentos tinham relativamente a redes de computadores. Como se pode verificar no gráfico 6, apenas 1 respondeu que tinha poucos conhecimentos, 4 alguns conhecimentos e os restantes 9 conhecimentos que consideraram razoáveis.

Gráfico 4

*Conhecimentos relativos a redes de computadores*

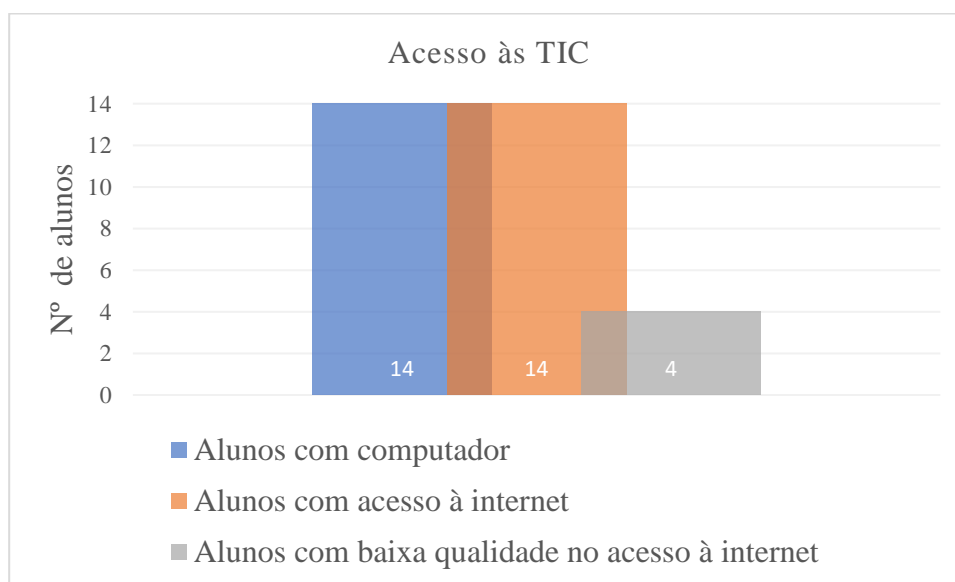


(3) Se tinham computador e internet em casa. Todos referiram ter computador bem como internet em casa (tendo inclusive 1 aluno respondido que não era nenhum

pobre). Quatro referiram baixa qualidade, velocidades baixas e frequentes quebras na receção da internet.

Gráfico 5

#### *Acesso às Tecnologias da Informação e Comunicação*



As observações efetuadas nas aulas anteriores à minha intervenção e as informações obtidas relativamente aos alunos permitiram concluir que a maior parte dos alunos desta turma sentia-se enquadrada no curso que está a frequentar bem como na disciplina de redes de comunicação, havendo, no entanto, pelo menos, 2 alunos a ter em atenção por estarem a frequentar uma área que não seria a sua opção.

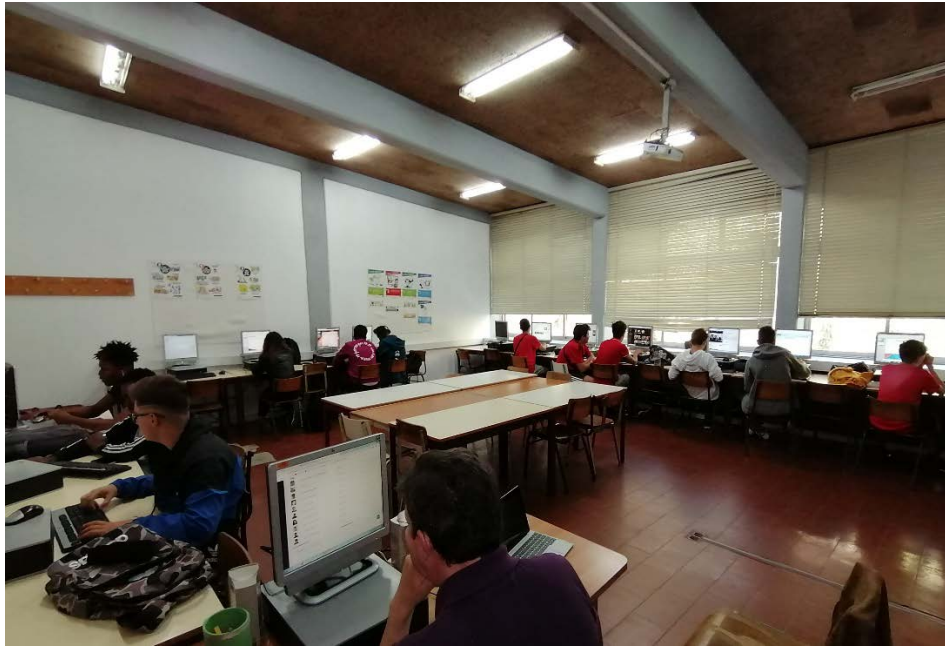
### **Contexto Sala de Aula**

As aulas de RC decorreram na sala de informática no bloco C, sala 324, com os computadores posicionados em frente às janelas e paredes em formato de U como consta na Figura 4. Existem mesas ao centro sem computadores que permitem várias configurações consoante o que for pretendido. Podem ser utilizadas para trabalhos de grupo, ou de forma

que os alunos se possam sentar virados para o Quadro, para desta forma o professor expor, rever conteúdos, demonstrar software, resolver exercícios e efetuar o ponto de situação relativamente às atividades propostas e desenvolvidas. Na sala, encontram-se 15 computadores, 1 pertence ao professor, os restantes 14 estão distribuídos por aluno.

Figura 4

*Sala de aula disciplina RC*



De uma forma geral os computadores funcionaram bem, não havendo problemas quanto a teclados e ratos. Por vezes, verificaram-se velocidades relativamente baixas e falhas na utilização da internet. De referir a existência de um projetor montado no teto ligado ao computador do docente, uma tela elétrica para visualização dos conteúdos e um Quadro branco que pode ser utilizado para escrita com recurso a marcadores.

## **Enquadramento curricular e didático**

Como já referido, os cursos profissionais são uma modalidade de educação que se caracteriza pela ligação com o mundo profissional, valorizando o desenvolvimento de competências para o exercício de uma profissão.

De acordo com o anexo n.º 2 da portaria 916/2005 de 26 de setembro, o “técnico de gestão e programação de sistemas informáticos é o profissional apto a realizar, de forma autónoma ou integrado numa equipa, atividades de conceção, especificação, projeto, implementação, avaliação, suporte e manutenção de sistemas informáticos e de tecnologias de processamento e transmissão de dados e informações” (p. 5011).

Conceitos como modelo, protocolo, rede, redes de comunicação, redes de computadores e redes WLAN identificam as temáticas e os conteúdos chave que se coadunam com o projeto “Liberdade sem fios – Configuração de Redes Wireless”. De acordo com Sérgio (2009) na circulação de informação o que é considerado verdadeiramente importante é que todo este processo seja realizado de forma segura, rápida e sem erros. Para que seja possível que a transmissão de dados se processe de forma eficiente é necessário ter em conta os conceitos de modelo e protocolo. Conforme referido por Ricardo s& Ruela (2003) um modelo de rede deve ser essencialmente funcional e permitir identificar as funções necessárias à comunicação, organizar as funções em componentes (decompor, agrupar funções de acordo com diferenças, semelhanças ou por se basearem em mecanismos comuns). Relacionar (estruturar) os componentes funcionais, definir regras de comportamento e relações entre os sistemas e os seus componentes para efeitos de comunicação. Os modelos adotados em redes que se baseiam na organização das funções em módulos e na sua estruturação hierárquica, resultam em modelos divididos em camadas e baseiam-se em três princípios: independência entre camadas, o que significa que uma camada

encapsula as funções que realiza, não sendo visível do exterior da mesma a forma como essas funções são realizadas (mas apenas o serviço que oferece); camadas adjacentes comunicam através duma interface, (a camada inferior oferece um serviço à camada superior através da interface); e valorização dos serviços, o serviço oferecido por uma camada à camada superior acrescenta valor ao serviço recebido da camada inferior.

O modelo dividido em camadas OSI é baseado numa proposta desenvolvida pela International Standards Organization (ISO) como um primeiro passo para a padronização internacional dos protocolos usados nas várias camadas (Day & Zimmermann, 1983). Revisto em 1995 por John Day, é designado por Modelo de Referência OSI (Open Systems Interconnection) porque lida com a conexão de sistemas abertos.

Entidades de uma mesma camada (peer entities) residentes em sistemas diferentes cooperam para construir o serviço oferecido pela camada, o que requer a troca de mensagens de controlo e de sincronização. Esta comunicação pressupõe regras, isto é, protocolos. Numa arquitetura em camadas, os protocolos aparecem igualmente estruturados em camadas. A comunicação entre dois sistemas pode então ser decomposta e descrita com base na comunicação que ocorre em cada camada. (Ricardo & Ruela, 2003). Um protocolo é, pois, um conjunto de regras de comunicação.

Gouveia & Magalhães (2009) entendem rede como um conjunto de sistemas ou objetos ligados entre si. Caso se trate de uma ligação entre dois ou mais computadores que partilhem recursos, dados e programas entre si, estamos perante uma rede de computadores. Se esta rede ocupar uma área relativamente pequena como um edifício, um escritório ou mesmo um *campus* universitário denomina-se LAN (local Área Network). Para que exista comunicação implica pelo menos um emissor e um recetor. Como exemplo de uma rede de comunicação temos a PSTN (Public Switched Telephone Network). Uma rede PSTN permite

que qualquer pessoa em qualquer local do mundo possa comunicar com qualquer outra através de um aparelho telefónico.

Dispositivos ligados entre si, sem a utilização de fios em que a comunicação é efetuada através de ondas eletromagnéticas configuram uma rede wireless, sendo que WLAN designa uma rede local sem fios (Wireless Local Área Network). “A indústria decidiu que a padronização de LANs sem fio tinha-se tornado importante. O comité IEEE que padronizou as LANs com fio elaborou um padrão de LAN sem fio, designado por 802.11, também conhecido por WiFi. É um padrão importante e merece respeito” (Tanenbaum, 2003).

Neste capítulo é enfatizado a importância das redes de comunicação, o protocolo IP, a origem do modelo de intercomunicação de redes baseado nos protocolos TCP/IP, fatores de sucesso do modelo baseado nestes protocolos, a origem do modelo OSI, formas de comunicação (vertical e horizontal), análise comparativa dos modelos, LANS Redes Wireless, Segurança de redes e a importância das redes de computadores no contexto atual.

Como será abordado mais detalhadamente, a disciplina de Redes de Comunicação tem como finalidade “Desenvolver os conhecimentos subjacentes à transmissão de dados por fios ou sem fios” (Carvalho, 2005). Estes conhecimentos devem englobar a compreensão de um conjunto de normas fundamentais para permitir a comunicação de dados entre as diferentes redes.

No século passado, a partir da década de 1970 surgiram as redes de computadores. Na década seguinte surgiram dois modelos de protocolos muito importantes: o modelo TCP/IP e o modelo OSI (Fey & Gauer, 2015).

Kozierok (2005), refere que os desenvolvedores do pacote de protocolos TCP / IP criaram o seu próprio modelo de arquitetura para ajudar a descrever os seus componentes e funções. Nesta perspetiva foram dadas diversas denominações como modelo TCP / IP, modelo DARPA (agência responsável pelo desenvolvimento do TCP / IP) e modelo DOD



(em referência ao Departamento de Defesa dos Estados Unidos). Kozierok salienta que opta pela designação de modelo TCP / IP “pois *esta parece ser a designação mais simples para os tempos modernos*”. TCP e IP são protocolos, no entanto, o conjunto TCP/IP pode, pois, ser considerado como um modelo de arquitetura, o que pressupõe mais do que a mera definição de protocolo. Ao longo do meu relatório vou adotar a designação de modelo TCP/IP.

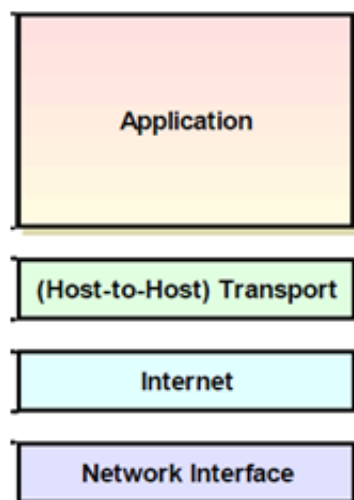
## **O protocolo IP**

De acordo com Postel (1977) no documento IEN 2 o projeto inicial de protocolos de Internet violava o princípio das camadas. A versão do TCP criada abrangia mais que uma camada e estava a ser usada para duas funções: 1) servir como protocolo *end-to-end* no nível do *host*; 2) servir como pacote de internet e protocolo de roteamento. É então sugerido pelo autor que o protocolo TCP seja utilizado estritamente como protocolo *end-to-end* ao nível do *host* (relativo ao transporte de dados) e um novo protocolo de *internetwork* distinto como interface de comunicação entre o protocolo de internet host to host, ou, seja, um protocolo responsável pela conexão entre dispositivos e outro para controlar o fluxo e sequencia de pacotes enviados durante a conexão. Como poderemos verificar mais à frente, em termos do modelo de referência OSI, estão a ser referidas as camadas três (rede) relativamente ao protocolo de internet (IP) e quatro (transporte) referente ao protocolo de transporte e controlo de dados (TCP).

Portanto, o protocolo IP foi adicionado posteriormente ao TCP, formado o modelo de referência para protocolos de interconexão de redes heterogéneas agora denominado de TCP/IP. A inclusão do protocolo IP no final dos anos 1970 também se torna necessária por causa da implementação de modelos não orientados à conexão como alternativa aos serviços do TCP como é o caso do modelo UDP (User Datagram Protocol), que permite o acesso direto ao serviço básico do IP (Leiner et al., 2009).

Figura 5

*Modelo TCP/IP*



Nota. Adaptado de Kozierok (2005, p. 195)

### **Origem do modelo de intercomunicação de redes TCP/IP**

O modelo TCP/IP (Figura 5), surge da colaboração de vários sectores norte americanos que incluíam o exército, centros de pesquisa e as universidades. É neste contexto que nasce a rede Arpanet (Advanced Research Projects Agency Network). Inicia as suas operações em 1969 (Pelkey, 2007), o protocolo utilizado era NCP (Network Control Protocol) para a interligação entre computadores. Será este protocolo que irá servir de base para o novo protocolo TCP. Conforme reiterado por Kozierok (2005), os protocolos TCP / IP foram desenvolvidos inicialmente como parte da rede de pesquisa desenvolvida pela Agência de Projetos de Pesquisa Avançada de Defesa dos Estados Unidos (DARPA ou ARPA). Foram usados vários protocolos que foram adaptados de tecnologias diferentes. Constatou-se que apresentavam limitações ou falhas tanto relativamente a conceitos como em questões práticas, como quando utilizados na ARPAnet, que, entretanto, ia sendo ampliada. Em 1973, inicia-se o desenvolvimento para esta rede, de um sistema de protocolos em que nas

primeiras versões se distinguia um protocolo principal: TCP que na altura significava Programa para Controlo de Transmissão (Transmission Control Program) revisto e formalmente documentado em dezembro de 1974 na RFC 675.

Jon Postel, um dos mais importantes precursores da internet e do TCP, no documento IEN 2 (Internet Engineering Notes) nº 2, publicado em 1977, reforça a ideia de que os modelos e camadas de referência não devem ser apenas teoria para livros didáticos, mas devem também ser compreendidos.

## **Fatores de sucesso do TCP/IP**

Conforme referido por Kozierok (2005), o TCP/IP é um conjunto de protocolos padrão universalmente aceite, sendo que o seu crescimento e popularidade se deve a fatores como:

- Sistema de endereçamento integrado: método de identificação e endereçamento de dispositivos que constituem uma rede de qualquer dimensão. O sistema de endereçamento inclui a capacidade de administração centralizada na Internet que garante o endereço único e exclusivo de cada dispositivo;
- Concebido para roteamento: permite o controlo e a gestão do fluxo de informação de uma rede para outra.
- Independência de rede subjacente: o TCP / IP opera principalmente nas camadas três e superiores e inclui processos que permitem que funcione em quase qualquer tecnologia das camadas inferiores, incluindo LANS, LANS sem fio e WANS de vários tipos. Essa flexibilidade significa que é possível combinar uma variedade de redes subjacentes diferentes e conectá-las usando este conjunto de protocolos.
- Escalabilidade: uma das características muito relevante do TCP / IP é o quanto escalonável os seus protocolos provaram ser. Ao longo de décadas, a Internet foi crescendo de pequenas redes com poucas máquinas para redes de Internet com milhões de hosts. Durante este tempo, algumas alterações foram sendo necessárias periodicamente. Ocorreram como parte do processo de desenvolvimento do TCP / IP, e a verdade é que as bases do TCP / IP são praticamente as mesmas de 30 anos atrás.
- Padrões e processo de desenvolvimento abertos: os padrões TCP / IP não são proprietários, estão disponíveis gratuitamente ao público. Os padrões e protocolos TCP / IP são modificados e desenvolvidos usando o processo “RFC” (Request For Comments), com todas as partes envolvidas convidadas a participar.

- Universalidade: conjunto de protocolos utilizado universalmente por todos em redes.

Conforme a Internet continua a crescer, também os recursos e funcionalidades do TCP / IP se vão expandindo. A preparação para o futuro continua, com a mudança para o protocolo IP versão 6 que está a ser implementado gradualmente e que deve funcionar lado a lado com a versão 4 como “pilha dupla”, por algum tempo. O IPv6 tem como objetivo substituir o IPv4, que suporta  $2^{32}$  endereços de IP comparativamente aos  $2^{128}$  endereços do novo protocolo.

## **Origem do modelo OSI**

Os modelos são úteis, porque ajudam a compreender conceitos e sistemas complexos. Quando se fala em redes de comunicação, existem vários modelos usados para explicar as funções desempenhadas por várias tecnologias e como elas interagem.

Devido à complexidade de comunicação em redes optou-se por criar modelos baseados em camadas (Sérgio, 2009). Para este efeito o modelo de referência OSI é o que mais se utiliza.

A ideia subjacente ao modelo OSI é disponibilizar uma estrutura para projetar sistemas de rede e explicar como funcionam. A análise, desenho, construção e a reorganização das redes ficam facilitadas com este modelo uma vez que são consideradas peças modulares (camadas) que interagem de formas previsíveis em vez de uma estrutura única, complexa.

Quando o tema de redes é abordado de forma consistente, as referências ao modelo OSI tornam-se inevitáveis.

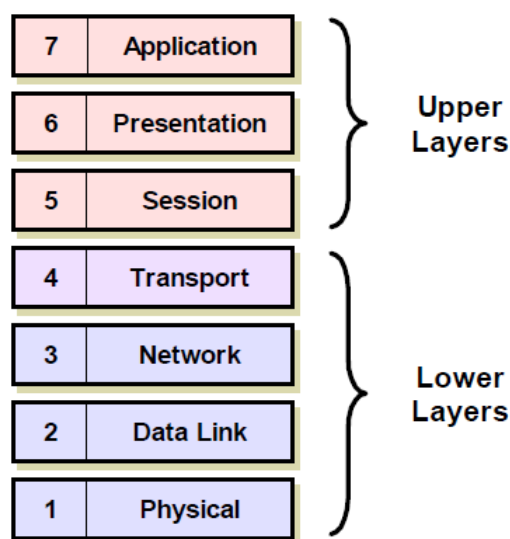
O modelo OSI foi desenvolvido em 1977 pela ISO (*International Organization for Standardization*), para estabelecer a comunicação entre computadores que tenham hardware, software e sistemas operativos diferentes (Gouveia & Magalhães, 2009). Publicado em 1984 pela ISO, como padrão ISO 7498, e pela ITU-T (Setor de Padronização de Telecomunicações

da União Internacional de Telecomunicações) como padrão X.200 (Kozierok, 2005). Como posteriormente será desenvolvido no relatório trata-se de um modelo composto por sete camadas, em que cada uma tem uma função específica que depois de executada passa o resultado para a cama seguinte (Gouveia & Magalhães, 2009).

A Figura 6 representa o modelo OSI como uma pilha de sete níveis ou camadas. Para ajudar a compreender os diferentes níveis de abstração das várias camadas é frequente dividi-las em 2 níveis: Os níveis inferiores que compreendem as camadas 1, 2 e 3, os níveis superiores do 5 ao 7. Relativamente à camada 4 (Transporte) existe desentendimento sobre se o mesmo se considera como nível inferior ou superior (Kozierok, 2005).

Figura 6

*Camadas do Modelo de referência OSI*



*Nota. Retirado de Kozierok (2005, p. 150)*

Analisando cada uma das camadas de acordo com as suas funções, iniciando pelo nível mais baixo (mais próximo do hardware e de rede):

**Camada 1- Física:** Camada de nível mais baixo do modelo OSI. Trata da conversão de bits, provenientes de camadas superiores, em sinais elétricos, óticos ou em ondas

eletromagnéticas como meio de transmissão de dados de um ponto a outro da rede. Define também a interface de *hardware* entre a máquina e cablagens.

**Camada 2 – Ligação de Dados (Data Link):** Camada responsável pela correta transmissão de dados através da camada física. Os dados são enviados em conjuntos de bits denominados de Quadros (Frames). São identificados os endereços físicos das interfaces de rede envolvidas na comunicação, endereços MAC. Estes endereços são responsáveis pela identificação única dos dispositivos em rede. Identifica o tamanho dos pacotes a ser transmitidos bem como detecta e corrige erros durante a transmissão de dados. Assegura que os dados chegam corretamente ao seu destino. Existe uma forte relação entre a camada física e de ligação ou enlace de dados, por exemplo, é corrente referir a Ethernet como sendo uma "tecnologia de camada dois", mas as especificações Ethernet ligam as camadas 2 e 1.

**Camada 3 – Rede:** Nesta camada é aplicado um esquema de endereçamento lógico aos pontos de rede como, por exemplo, o endereço IP. Caso suceda o tamanho dos dados exceder um limite pré-determinado, ocorre a fragmentação de dados a serem transmitidos. O PDU (Protocol Data Unit) da camada de rede denomina-se de Pacote.

**Camada 4 – Transporte:** Fornece as funções necessárias que permitem a comunicação entre processo de aplicações (softwares) nos diferentes computadores. É possível o envio e recebimento de dados utilizando a mesma implementação de protocolos das camadas mais baixas. Nesta camada é dado o nome de Segmento a um PDU que contenha dados TCP e Datagrama a um PDU que contenha dados UDP. As camadas três e quatro são frequentemente projetadas para que conjuntos de protocolos, como o exemplo do conjunto de protocolos TCP e IP.

**Camada 5 – Sessão:** É nesta camada que são feitas as configurações das sessões e comunicação entre os dispositivos na rede. É assegurado o correto funcionamento da sessão estabelecida entre duas máquinas. É verificado o início da sessão, a continuidade da mesma e

caso não existam mais dados a transmitir, e/ou quando uma das partes pretender ser fechada a sessão. Permite o sincronismo e restabelecimento de uma sessão de comunicações a partir do ponto em que houve interrupção na transmissão. Tal como nas camadas seguintes (6 e 7) o PDU é denominado simplesmente por Dados (Data). Também referir que é nesta camada que é gerida a utilização de protocolos de tunelamento (por exemplo para acesso remoto) bem como é determinado se a comunicação se vai efetuar em modo half-duplex ou full-duplex.

**Camada 6 – Apresentação:** Lida com as técnicas de apresentação dos dados. Fornece conversões de formatação ou códigos, preservando o conteúdo da informação enquanto soluciona problemas de sintaxe que possam existir entre o transmissor e o recetor. Como exemplo das suas atribuições, temos a codificação de caracteres, compressão e criptografia de dados.

**Camada 7 – Aplicação:** É a camada mais alta do modelo OSI (conceitualmente). Responsável por fornecer serviços de rede diretamente às aplicações do utilizador através do navegador ou programa de emails acede à rede atuando como uma passagem por onde entra e sai informação.

## **Comunicação vertical e horizontal do modelo de referência OSI**

### ***Comunicação vertical***

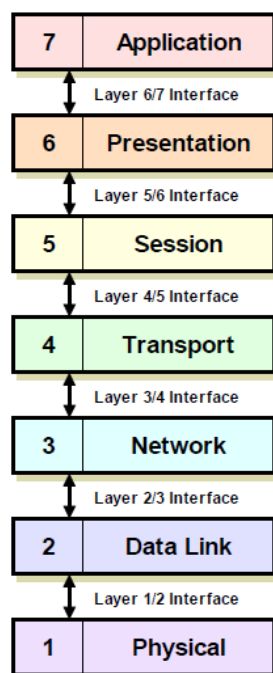
As sete camadas do modelo OSI são usadas para dividir as funções necessárias para implementar um sistema em rede. Qualquer dispositivo ligado em rede pode executar diferentes rotinas que podem envolver diferentes tipos de software e hardware que podem estar a funcionar em uma ou em todas as camadas em simultâneo. Visto que todos os dispositivos devem ter a possibilidade de trabalhar juntos para implementar funções de rede, vai haver a necessidade das camadas se comunicarem de forma vertical.

A Figura 7, ilustra o mecanismo de comunicação entre as camadas adjacentes do modelo de referência OSI , chamado de interface.



*Figura 7*

*Modelo OSI interfaces para comunicação vertical*



Nota. Retirado de Kozierok (2005, p. 155)

A comunicação vertical é feita para cima e para baixo sempre que algo é enviado ou recebido, sendo que cada nível comunica apenas com camadas adjacentes dentro do mesmo dispositivo. Os níveis superiores são implementados como funções lógicas, não existindo uma conexão física. Nas camadas superiores os dados são empacotados e enviados para as camadas inferiores. No nível mais baixo os dados são enviados através da rede.

### ***Comunicação horizontal***

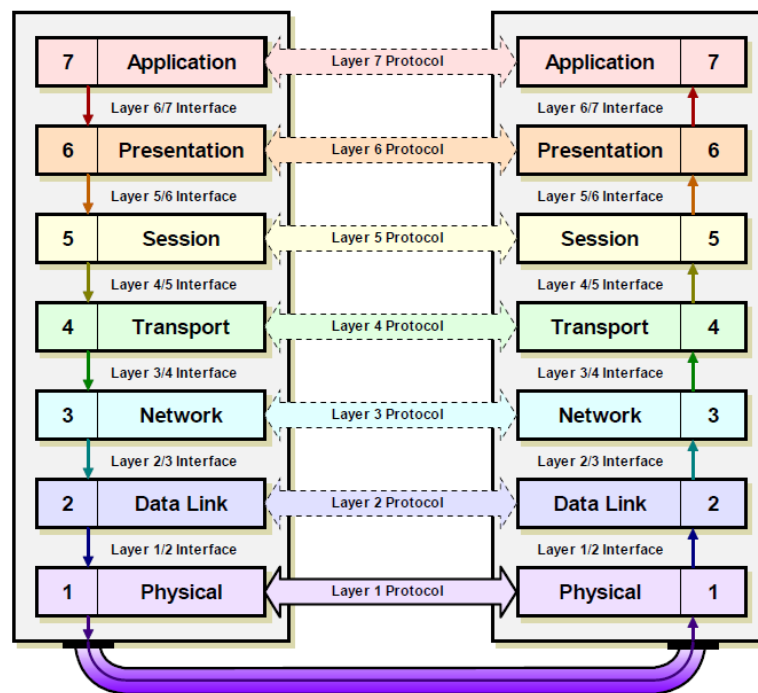
Cada camada do modelo OSI tem regras específicas responsáveis para determinadas atividades em rede. As rotinas que executam um determinado trabalho na máquina “A” são projetadas para se comunicar com outras semelhantes ou complementares que estão sendo executadas na máquina “B”. É o que permite que navegadores e servidores da Web se

comuniquem, que aplicativos de e-mail troquem mensagens. A comunicação horizontal é a essência do que é a rede (Kozierok, 2005).

Com exceção da conexão física real na camada 1, conforme ilustrado na Figura 8, toda a comunicação horizontal requer a comunicação vertical.

Figura 8

*Protocolos Modelo OSI: comunicação horizontal*



Nota. Retirado de Kozierok (2005, p. 158)

O termo protocolo no contexto do modelo de referência OSI refere-se especificamente aos elementos de software e hardware que indicam um conjunto de regras predefinidas durante a comunicação entre níveis ou camadas correspondentes em dois ou mais dispositivos.

### **Análise comparativa do modelo TCP e OSI**

Aqui será abordado o paralelo que existe entre os dois modelos, início com a origem dos mesmos e análise da correspondência entre eles.

Conforme se pode constatar no Quadro 8, através das datas apresentadas, a origem dos dois protocolos é distinta, bem como o caminho seguido para cada um dos modelos. Através destes dados também se pode verificar que o modelo TCP/IP terá sido o primeiro a ser implementado numa rede de computadores.

Quadro 8

*Início do conjunto de protocolos TCP/IP e OSI*

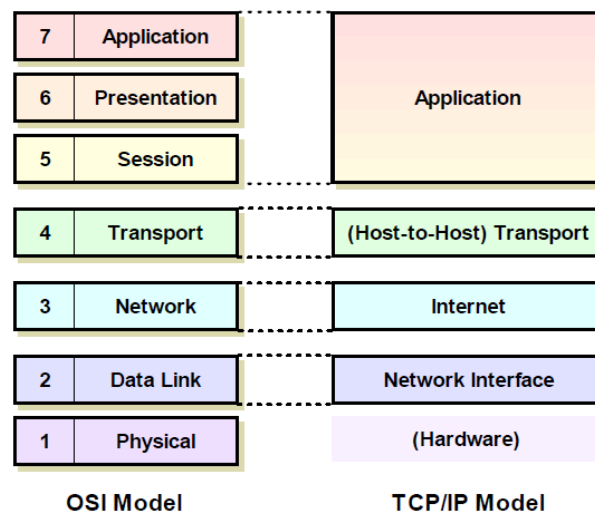
Ano	Acontecimentos
1959	O Departamento de Defesa Americano cria a ARPA (Advanced Research Projects Agency)
1969	A Arpanet é ativada com 4 computadores interligados via protocolo NCP
1973	Documentação do protocolo TCP/IP através da RFC 675
1976	Documentos do CCIT (atual ITU-T) sobre x.25 são publicados.
1977	A ISO reconhece a necessidade de um padrão aberto no mundo das redes.
1978	O conjunto de protocolos chamado de TCP/IP é testado.
1982	A Arpanet decide adotar o TCP/IP.
1983	O protocolo TCP/IP é testado.
1983	ISO e CCIT juntam-se para editar o documento " The Basic Reference Model for Open Systems Interconnection"
1984	A recomendação conjunta OSI/CCIT do modelo OSI foi publicada (X.200)

Nota. Adaptado de Fey & Gauer (2015, p. 36)

Pode verificar-se, através da Figura 9, que na arquitetura do modelo TCP/IP existem 4 camadas que correspondem a seis das sete camadas do modelo OSI. Não existe correspondência na camada física que é o nível relativo ao hardware.

Figura 9

*Modelos OSI e TCP/IP*



*Nota. Retirado de Kozierok (2005, p. 195)*

Segundo Fey & Gauer (2015), relativamente aos modelos OSI e TCP/IP temos como

**Pontos em comum:**

- Modelos baseados em camadas com pilha de protocolos independentes;
- A camada de transporte implementa serviços de datagrama e orientado a conexão.

**Principais diferenças:**

- O número de camadas;
- TCP/IP não distingue claramente os conceitos de serviço (função da camada),
- Interface (especifica parâmetros e resultados esperados) e protocolo (fornece os serviços);
- Modelo OSI/ISO não foi baseado em nenhum protocolo existente;
- TCP/IP baseado de facto num padrão de protocolos;
- Os serviços de Rede são implementados pelo IP, o que define apenas um

protocolo para esta função.

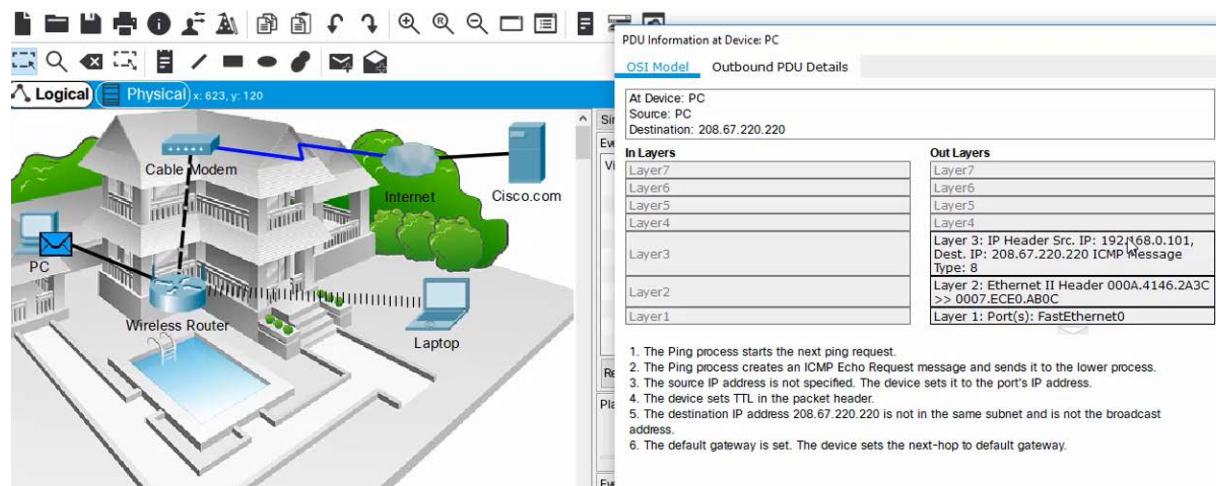
## LANs Redes Wireless

Tal como referido anteriormente, os modelos TCP/IP e o modelo de referência OSI, não devem ser vistos apenas como teoria para livros didáticos, mas compreendidos na forma como estão presentes e permitem o funcionamento de redes de comunicação. É, pois, importante a aprendizagem destes modelos. Posteriormente com a prática, na configuração e utilização de redes vão-se clarificando os conceitos, para uma melhor percepção de todo o seu funcionamento.

Conforme se pode verificar na Figura 10, é possível através da aplicação CPT da Cisco simular o funcionamento de uma LAN e ter acesso à informação das respetivas camadas do modelo OSI que estão a ser utilizadas.

Figura 10: *Funcionamento de uma LAN*

*Funcionamento de uma LAN, correspondência das respetivas camadas do modelo OSI.*



Nota. Retirado da aplicação Cisco Packet Tracer

Por definição, uma rede de computadores é composta por dois ou mais computadores ligados entre si de modo que seja possível partilhar recursos, dados e programas (Gouveia & Magalhães, 2009).

Não existe uma taxonomia geralmente aceita na qual todas as redes de computadores se encaixam, no entanto, há a destacar duas dimensões: tecnologia de transmissão e escala. Em termos gerais, existem dois tipos de tecnologia de transmissão frequentemente utilizados:

1. Broadcast links.
2. Links ponto a ponto.

As redes Broadcast têm um único canal de comunicação que é compartilhado por todas as máquinas da rede. Mensagens curtas, chamadas de pacotes em certos contextos, enviadas por qualquer máquina são recebidas por todas as outras. O campo de endereço dentro do pacote especifica o destinatário pretendido. Ao receber um pacote, uma máquina verifica o campo de endereço, se o pacote for destinado à máquina recetora, essa máquina processa o pacote, caso contrário é simplesmente ignorado. Existe também a possibilidade de endereçar um pacote para todos os destinos usando um código especial no campo de endereço. Quando um pacote com este código é transmitido, é recebido e processado por todas as máquinas da rede. Este modo de operação é chamado de broadcasting. Alguns sistemas também suportam a transmissão para um subconjunto de máquinas, algo conhecido como multicast. Um esquema possível é reservar um bit para indicar o multicast. Os  $n - 1$  bits de endereço restantes podem conter um número de grupo. Cada máquina pode " assinar " qualquer um ou todos os grupos. Quando um pacote é enviado a um determinado grupo, é entregue a todas as máquinas inscritas nesse grupo.

Por sua vez, as redes ponto a ponto consistem em muitas conexões entre pares individuais de máquinas. Neste tipo de rede, o trajeto da origem ao destino de um pacote poderá passar primeiro por uma ou mais máquinas intermediárias o que significa a existência de rotas com comprimentos diferentes.

Em termos gerais redes de menor dimensão geográfica tendem a usar Broadcast, enquanto redes maiores dimensões geralmente são ponto a ponto. A transmissão entre um emissor e um recetor é chamada de unicast.

Um critério alternativo para a classificação de redes poderá ser por escala. No Quadro 9, é possível observar uma classificação de dispositivos interconectados por escala.

*Quadro 9*

*Classificação de processadores interconectados por escala*

Interprocessor distance	Processors located in same	Example
1 m	Square meter	Personal Área Network
10 m	Room	Local Área Network
100 m	Building	
1 Km	Campus	
10 Km	City	Metropolitan Área Network
100 Km	Country	Wide Área Network
1.000 Km	Continent	
10.000 Km	Planet	The Internet

Nota. Retirado de Tanenbaum (2003, p.21)

Constata-se que no topo estão as redes de área pessoal, portanto destinadas a uma pessoa, por exemplo, uma rede sem fio conectando um computador ao rato, teclado e impressora é uma área de rede pessoal. Seguem-se redes de maior alcance que podem ser divididas em local, metropolitana e rede de área ampla. Por fim, a conexão de duas ou mais redes é chamada de internetwork. A Internet é um exemplo bem conhecido de uma internetwork. A distância é importante como uma métrica de classificação pela razão de que para diferentes escalas são usadas diferentes técnicas.

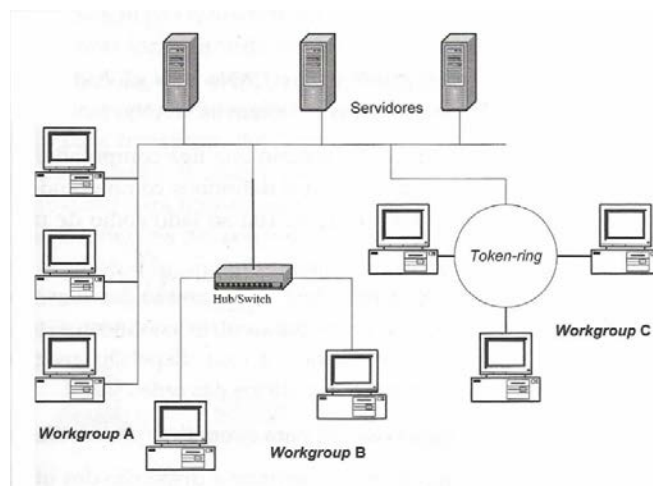
Segundo Tanenbaum (2003), as redes locais, geralmente chamadas de LANs, são redes privadas dentro de um único prédio ou campus. São bastante utilizadas para a partilha de recursos (por exemplo, impressoras) e troca de informações entre computadores pessoais e estações de trabalho que se encontram interconectados em escritórios e empresas. As LANs

distinguem-se de outros tipos de redes por três fatores principais: tamanho, transmissão e topologia.

As LANs são restritas em tamanho, o que simplifica a gestão da rede. De acordo com Gouveia & Magalhães (2009), por questões de facilidade e eficiência na administração de uma rede local, uma opção é subdividi-la em pequenas áreas lógicas chamadas de “grupos de trabalho” ou *Workgroups* conforme se pode constatar na Figura 11, uma LAN com 3 *Workgroups* (A, B e C).

Figura 11

*LAN com Workgroups*



Nota. Adaptado de Gouveia & Magalhães (2009, p.13)

Uma LAN pode ser dividida em diversas LANs lógicas denominadas VLANs. Cada VLAN é um grupo de trabalho na organização. Se uma pessoa for transferida de um grupo para outro, não há nenhuma necessidade de alterar a configuração física. A participação em um grupo em VLANs é definida por software, não por hardware. Qualquer estação pode ser transferida logicamente para outra VLAN. Todos os membros pertencentes a uma VLAN



podem receber mensagens de Broadcast enviadas para essa VLAN em particular (Forouzan, 2010, citado por Rotondaro & Guedes, 2016, p. 2).

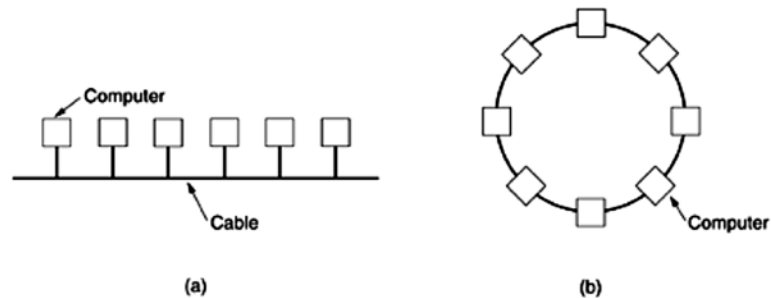
Prosseguindo com a ideia de ligação de computadores entre si, surge a questão: “Como se ligam os computadores entre si?” de acordo com Gouveia & Magalhães (2009), as ligações podem ser efetuadas “*através de fio de cobre, fibra ótica ou mesmo uma ligação sem fios (Wireless), que, por sua vez, poderá ser por ondas de rádio, infravermelhos ou mesmo comunicação via satélite*”. Concretamente, estamos a falar dos meios físicos de transmissão de dados, entendendo-se que a única camada que realmente envia e recebe dados é a primeira, destinada a controlar a comunicação física de pacotes de dados (Kozierok, 2005). Inclui-se na primeira camada do modelo OSI, nível Físico, as ondas eletromagnéticas que possibilitam ligações sem fios bem como os bits e bytes que constituem os fluxos de informação que passam em rede.

Existem várias topologias possíveis para LANs. A Figura 12, mostra 2 topologias: barramento (bus), anel (ring). Barramento, ou seja, um cabo linear que liga vários computadores em rede é uma topologia que se caracteriza por, em qualquer momento, haver no máximo uma máquina (mestre), com permissão para transmitir, o que implica que todas as outras máquinas devem abster-se de o fazer. Quando duas ou mais máquinas querem transmitir simultaneamente, torna-se necessário um mecanismo de arbitragem para resolver conflitos. Este mecanismo pode ser centralizado ou distribuído. O IEEE 802.3, vulgarmente chamado de Ethernet, por exemplo, é uma rede de transmissão baseada em barramento com controle descentralizado, operando geralmente a velocidades de 10 Mbps a 10 Gbps. Numa Ethernet os computadores podem transmitir quando quiserem, se dois ou mais pacotes colidirem, cada computador espera um tempo (aleatório) e volta a tentar novamente, mais tarde, a transmissão. Um segundo tipo de sistema de transmissão é a topologia em anel em que cada bit se propaga por conta própria, sem esperar pelo resto do pacote ao qual pertence.

Tal como acontece com todas as outras transmissões são necessárias regras para arbitrar acessos simultâneos ao anel. O IEEE 802.5, IBM token ring, é uma LAN baseada em anel com velocidade de transmissão de 4 a 16 Mbps. FDDI, é uma versão token ring que opera a 100 Mbps, sobre fibra ótica é outro exemplo de rede em anel.

Figura 12

*Topologias (a) barramento(bus), (b)anel (ring)*



Nota. Retirado de Tanenbaum (2003, p. 21)

A Figura 13 representa o modelo de topologia em estrela (star). Conforme Fey & Gauer (2015), a partir dos anos 90, as topologias de barramento deram lugar ao tipo de conexão em estrela, com um hub (portanto, um repetidor multiporta), ou com um switch de rede, agindo no centro controlando o tráfego de pacotes.

Figura 13

*Topologia estrela (star)*



Nota. Retirado de Fey & Gauer (2015, p. 36)

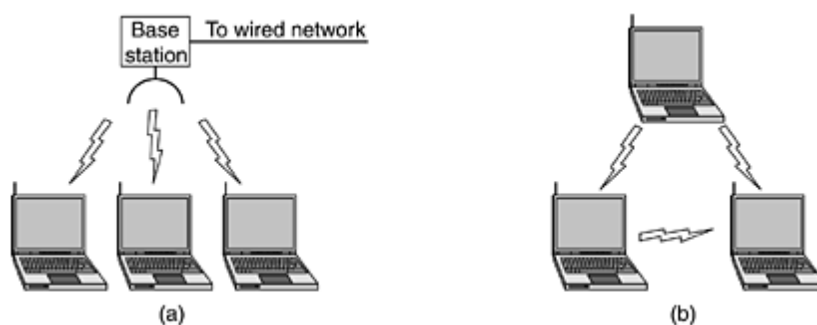
## Redes Wireless

Embora a Ethernet seja amplamente utilizada, está a existir competição com LANs sem fio, cada vez mais edifícios de escritórios, aeroportos e outros locais públicos estão equipados com esta tecnologia (Tanenbaum, 2003).

LANs sem fio podem operar em uma de duas configurações, como mostra a Figura 14, com ou sem uma estação base. A norma 802.11 prevê as 2 situações.

Figura 14

(a) WLAN com estação base. (b) ad hoc networking



Nota. Retirado de Tanenbaum (2003, p. 58)

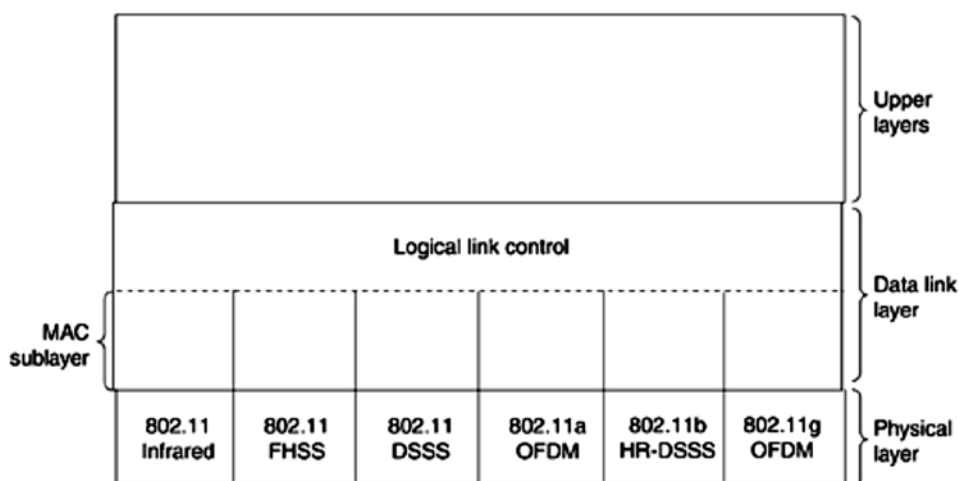
O processo de padronização inicia-se na década de 1990 altura em que a Ethernet já dominava redes de área local. O comité (IEEE) decidiu tornar a norma 802.11 compatível com a Ethernet, o que torna possível enviar um pacote IP pela LAN sem fio da mesma forma que em computadores com fios.

Existe alguma semelhança de estrutura em todas as variantes nos protocolos utilizados na norma 802, incluindo a Ethernet. Uma visão da pilha do protocolo 802.11 é mostrada na Figura 15. A camada física corresponde à camada física OSI, a camada de enlace de dados em todos os protocolos 802 é dividida em duas ou mais subcamadas. Na norma 802.11, a subcamada MAC (Media Access Control) determina como o canal é alocado, ou seja, quem

transmite. Proporciona as funções de controlo do nível físico para suporte da subcamada superior LLC (Logical Link Control).

Figura 15

*Pilha relativa ao protocolo 802.11*



Nota. Retirado de Tanenbaum (2003, p. 220)

O padrão 802.11 de 1997 especifica três técnicas de transmissão permitidas na camada física. Uma das técnicas é a utilização de infravermelhos que usa praticamente a mesma tecnologia dos controles remotos da televisão. As outras duas utilizam frequências de rádio de curto alcance, usando técnicas chamadas FHSS e DSSS, utilizam a frequência de banda 2,4 GHz.

A opção de infravermelhos usa transmissão difusa (ou seja, sem linha de visão) a 0,85 ou 0,95 microns. Duas velocidades são permitidas: 1 Mbps e 2 Mbps.

O método **FHSS** (*Frequency Hopping Spread Spectrum*) utiliza 79 canais, cada um de 1 MHz de largura, começando na extremidade inferior da banda frequência de 2,4 GHz. Um gerador de números aleatórios é usado para produzir uma sequência de frequências. Caso todas as estações usem a mesma fonte do gerador de números aleatórios e permaneçam sincronizados acabam por ocupar as mesmas frequências.

O terceiro método de modulação, **DSSS** (*Direct Sequence Spread Spectrum*), também é restrito a velocidades de transmissão de 1 ou 2 Mbps. A primeira das LANs sem fio de alta velocidade, 802.11a, usa **OFDM** (frequência ortogonal Multiplexação por divisão) para fornecer até 54 Mbps na banda de frequência de 5 GHz mais ampla. Utiliza 52 frequências, das quais 48 para dados e 4 para sincronização.

HR-DSSS (High Rate Direct Sequence Spread Spectrum), é um método de modelação que utiliza 11 milhões de chips/sec para atingir 11 Mbps na faixa de banda de 2,4 GHz. É denominado 802.11b, mas não é uma continuação do 802.11a, na realidade foi aprovado e chegou ao mercado primeiro. As taxas de dados compatíveis com o 802.11b são 1, 2, 5,5 e 11 Mbps. Uma nova versão do protocolo 802.11b foi o 802.11g, aprovado pelo IEEE em novembro de 2001. Usa a modulação OFDM, o método de modelação do protocolo 802.11a, opera na banda de 2,4 GHz como no protocolo 802.11b.

Relativamente à camada física conforme se pode verificar na Figura 15 inclui-se o padrão 802.11. No Quadro 10 está representado um resumo dos protocolos IEEE 802.11(Wireless Lan).

Quadro 10

*Resumo dos protocolos IEEE 802.11*

Padrão	Nome	Ano	Banda		Canais					Transmissão
			2,4 GHz	5 GHz	20 MHz	22 MHz	40 MHz	80 MHz	160 MHz	
802.11	-	1997	✓	✗	✗	✓	✗	✗	✗	FHSS, DSSS Infravermelho
802.11b	"Wi-fi 1"	1999	✓	✗	✗	✓	✗	✗	✗	DSSS
802.11a	"Wi-fi 2"	1999	✗	✓	✓	✗	✗	✗	✗	OFDM
802.11g	"Wi-fi 3"	2003	✓	✗	✓	✗	✗	✗	✗	OFDM
802.11n	"Wi-fi 4"	2009	✓	✓	✓	✗	✓	✗	✗	MIMO-OFDM
802.11ac	"Wi-fi 5"	2014	✗	✓	✓	✗	✓	✓	✓	MIMO-OFDM
802.11ax	"Wi-fi 6"	2020	✓	✓	✓	✗	✓	✓	✓	MU-MIMO-OFDMA

Nota. Adaptado de Torres (2020, p.19)

De acordo com Castilho (2015), o principal foco do padrão 802.11n foi o aumento da velocidade. Em relação aos padrões anteriores destaca-se pela utilização da tecnologia MIMO (*Multiple-Input Multiple-Output*) que permite que a placa *Wireless* utilize diversos fluxos de transmissão, através do uso de vários conjuntos de transmissores, recetores e antenas, transmitindo os dados paralelamente. São alcançadas assim velocidades de transmissão que variam entre os 100 a 500 Mbps. O padrão 802.11ac opera na banda de frequência 5GHz atinge uma velocidade de transmissão de 866,7 Mbps, podendo chegar a 1,3 Gbps. Já o padrão 802.11ax, conhecido como WI-FI 6 usa tecnologia MU-MIMO-OFDMA. Multi-User Multi-Input/Multi-Output (MU-MIMO) permite mais dispositivos em simultâneo numa rede. Orthogonal Frequency Division Multiple Access (OFDMA) é um melhoramento na multiplexação por divisão de frequência ortogonal (OFDM). Poderá atingir picos de 10,53 Gbps na banda de frequência de 5 GHz.

Como podemos verificar, devido às características das redes sem fios tem havido uma evolução significativa no sentido de utilizar as possibilidades que esta tecnologia oferece quer nos melhoramentos de hardware, quer nas velocidades de transmissão possíveis de obter.

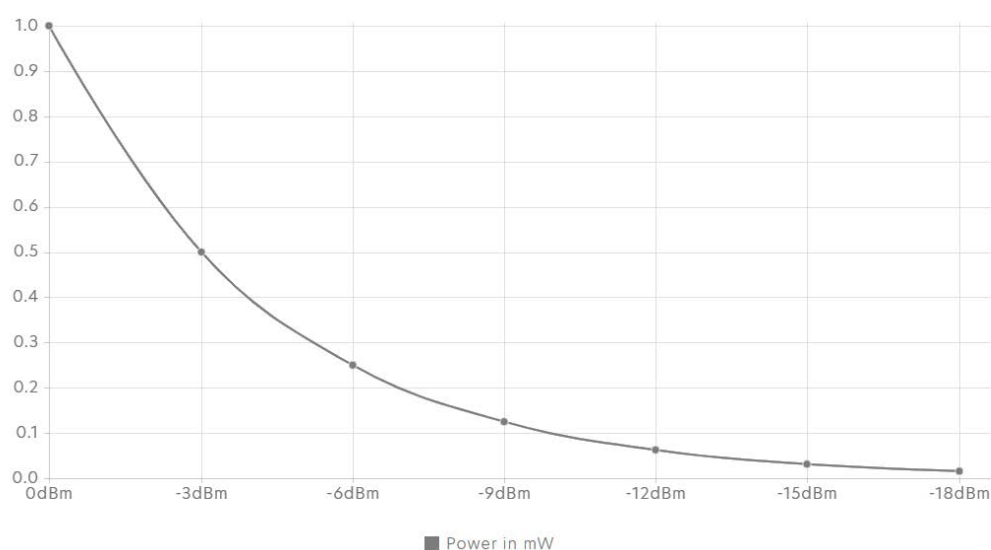
Seguindo Hafner (2015), nos tópicos que apresenta relativamente à aplicação Wi-Fi Analyser, devemos conhecer os seguintes conceitos, para efetuar uma correta análise e poder otimizar a intensidade de sinal, consequentemente a receção e transmissão de informação através da rede sem fios:

- SSID (Service Set Identification) é o nome que se atribui à rede, pode estar visível ou oculto (convém conhecê-lo para ligar à rede).
- BSSID (Basic Service Set Identification) é o endereço Mac do router / ponto de acesso é um identificador exclusivo da rede Wi-Fi no formato "00: 00: 00: 00: 00: 00", que é usado a partir da máquina para resolvê-lo. Deve ser exclusivo, enquanto os SSIDs não precisam de o ser e pode haver mais de um.

▪ Intensidade do sinal: É medido em dBm (decibel-miliwatts). 0dBm corresponde a uma potência de 1mW (miliwatts). A escala de dBm é logarítmica, significa que para cada diminuição de 3dBm, o nível de potência é reduzido para cerca de metade. Uma diminuição de 10dBm reduzirá o nível de potência a um fator de 10. Através do gráfico 6 é possível constatar a variação de intensidade de sinal em dbm.

Gráfico 6

*Intensidade de sinal – o nível máximo de potência recebida para redes Wi-Fi é de cerca -10dBm*



Nota. Retirado de Hafner (2015)

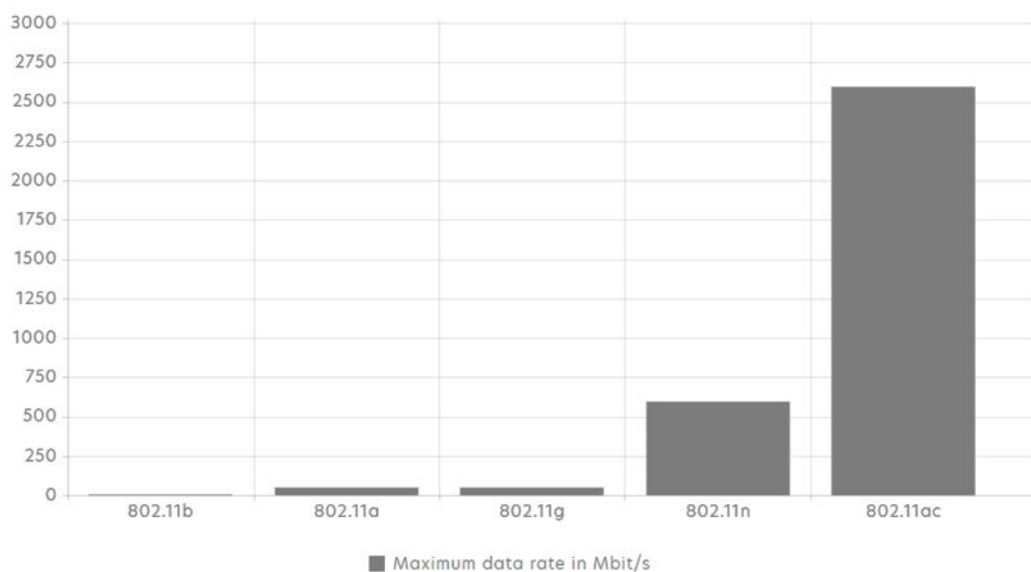
▪ Canal - O número do canal relaciona a frequência do router / ponto de acesso, por exemplo, a frequência do canal 1 é de 2,412 GHz. Existem duas bandas diferentes (faixas de frequência) vulgarmente utilizadas, cada uma com as suas vantagens e desvantagens: 2,4 GHz para maior alcance (especialmente se existirem paredes a interferir). 5 GHz para melhor rendimento e latência (pode ser medida através do comando Ping e que é o tempo de resposta entre o comando dado e resposta da internet medido em milissegundos (ms), quanto menor o valor, mais rápida a conexão) menor alcance e de preferência sem paredes. A banda de 2,4 GHz tem uma faixa de frequência

máxima de 2,412 - 2,484 GHz e a banda de 5 GHz tem uma faixa de frequência de 4,915 - 5,825 GHz.

- Deve-se preferir um canal que tenha pouca interferência de outras redes pois vai haver menos ruído e obtém-se melhor rendimento e estabilidade.
- Norma de redes 802.11 (Wireless LAN), conforme se pode verificar no Gráfico 7, diferentes padrões, usam, por exemplo, diferentes técnicas de modulação (a forma de onda física real) e diferentes faixas de frequência que podem ter um impacto muito considerável na taxa de transferência.

Gráfico 7

*Norma de rede 802.11 - 802.11a apenas para 5 GHz, 802.11b / g apenas para 2,4 GHz, 802.11n / ac abrange 2,4 e 5*



Nota. Retirado de Hafner (2015)



## Segurança de redes

Conforme mencionado por Tanenbaum (2003) grande parte dos problemas que existem na segurança de redes provêm de pessoas mal-intencionadas que tentam beneficiar, obter atenção ou prejudicar alguém utilizando para esse efeito ações como a intrusão numa rede informática de forma ilícita para conseguir os seus objetivos. Alguns dos perpetradores mais comuns estão listados no Quadro 11. Ainda de acordo com o autor, esta lista serve para deixar claro que tornar uma rede segura envolve muito mais do que apenas mantê-la assumindo que a segurança da rede está intransponível. Manter a segurança envolve ser mais esperto e inteligente que os adversários que utilizam o conhecimento, tempo e destreza sendo às vezes, bem financiados para o acesso e manipulação de dados que à partida se consideram seguros. Referir que uma parte considerável de ataques não são perpetrados por estranhos, mas por elementos internos às organizações. Os sistemas de segurança devem, pois, ser projetados tendo em consideração todos estes fatores.

Quadro 11

*Algumas pessoas que causam problemas de segurança e quais os motivos*

<b>Adversário</b>	<b>Objetivo</b>
Estudante	Divertir-se tendo acesso ao email de outras pessoas
Cracker	Testar o sistema de segurança de alguém para roubar dados
Homem de negócios	Descobrir o plano de marketing estratégico de um concorrente
Ex-empregado	Vingar-se por ter sido despedido
Contabilista	Desviar dinheiro da empresa
Corretor da bolsa	Negar uma promessa feita a um cliente por e-mail
Vigarista	Roubar números de cartão de crédito para transações
Espião	Aceder aos segredos militares ou industriais de um inimigo
Terrorista	Roubar informação confidencial sobre armas

Nota. Adaptado de Tanenbaum (2003, p. 557)

Não existe nenhuma camada específica no modelo OSI relativa à segurança de rede. Na camada física, por exemplo, uma escuta telefónica poderá ser detetada e eventualmente anulada num smartphone por software, através de uma aplicação para esse efeito. Na camada de enlace de dados, os pacotes numa linha ponto a ponto podem ser criptografados à medida que saem de uma máquina e descriptados quando entram noutra. Esta solução pode falhar quando os pacotes tiverem de atravessar vários routers, porque os mesmos devem ser descriptados em cada router, deixando-os vulneráveis a ataques de dentro do router. Esta camada não permite proteger sessões que envolvam, por exemplo, compras on-line com cartão de crédito. Na camada de rede, podem ser instalados firewalls para impedir a entrada de pacotes maliciosos. A segurança do IP funciona neste nível, por exemplo, para o IPv6 existem 2 mecanismos de segurança: o *Authentication Header* (AH) método, em que o cabeçalho é autenticado, garantindo assim a identidade do remetente e o método de criptografia *Encrypted Security Payload* (ESP). Na camada de transporte, conexões inteiras podem ser criptografadas, ponta a ponta, ou seja, processo a processo. Finalmente, questões como autenticação do utilizador são tratadas na camada de aplicação.

### **Segurança em redes Wireless**

Segurança – Para evitar a intrusão na nossa rede, devemos utilizar uma password segura. Existem 4 padrões standard: 1. Desprotegido, 2. WEP (Wired Equivalent Privacy), 3. WPA (Wi-Fi Protected Access), 4. WPA2 (Wi-Fi Protected Access II). Deve-se evitar a utilização do WEP pois é o menos seguro. O WPA2 é o sucessor do WPA, que usa a criptografia AES (Advanced Encryption Standard) em vez da criptografia TKIP (Temporal Key Integrity Protocol). O TKIP foi substituído porque atingiu sua vida útil projetada e é menos seguro que o AES.

## **A importância das redes de computadores no contexto atual**

De referir que o ano de 2020 está a caraterizar-se pela proliferação de um novo coronavírus (SARS-CoV-2) que se tornou em pandemia de uma doença denominada COVID 19. No dia 18 de março de 2020, foi decretado o estado de emergência em Portugal, através do Decreto do Presidente da República n.º 14-A/2020. Neste contexto, o Governo aprova o (Decreto nº 2-A/2020, 2020) de 20 de março, que *“pressupõe a adoção de medidas com o intuito de conter a transmissão do vírus e conter a expansão da doença COVID-19”*. O artigo 3 incide sobre o confinamento obrigatório enquanto o artigo 6 determina que *“É obrigatória a adoção do regime de teletrabalho, independentemente do vínculo laboral, sempre que as funções em causa o permitam.”*.

A utilização de meios tecnológicos ganha relevância quer a nível empresarial, quer na saúde e na educação. O relatório anual da OCDE dedicado à análise dos sistemas educativos (“Education at a Glance”) divulgado em setembro 2020, revela que houve 24 países que suspenderam as aulas presenciais durante 12 a 16 semanas. Foi necessário procurar soluções alternativas para o ensino: todos os países recorreram a plataformas *online*.

## **A disciplina**

A disciplina de Redes de Comunicação integra a componente de formação técnica do curso profissional Técnico de Gestão e Programação de Sistemas Informáticos.

Como referido por Sérgio (2009), comunicar é uma das premissas essenciais no desenvolvimento humano. A forma e meios de o fazer são um forte contributo para a partilha de informação e consequente evolução do homem e da cultura. As redes de comunicação constituem um elemento essencial, no relacionamento humano, social e profissional, razão para que a disciplina de Redes de Comunicação integre “o currículo de vários cursos

profissionais que hoje se apresentam à disposição dos alunos que desejam enveredar por um curso profissional do ensino secundário” (Ferreira, 2013, p. 26).

De acordo com o programa de Carvalho (2005), tem uma carga horária com um total 252 horas, sendo distribuída por 8 módulos, dos quais 6 obrigatórios e 2 opcionais conforme Figura 16. Os módulos obrigatórios abrangem dois vetores principais: redes locais de dados e tecnologias *Web*. Cabe à escola seleccionar dois dos quatro módulos propostos como opcionais podendo desta forma personalizar a formação técnica dos alunos de acordo com fatores como a exigência do mercado de trabalho da região onde o estabelecimento de ensino se insere.

Figura 16

*Elenco modular da disciplina de Redes de Comunicação*

**Carga horária da disciplina = 252 horas**  
**8 módulos**

**6 obrigatórios**  
(abrangem 2 vectores principais - redes locais de dados e tecnologias *Web*). Os 2 temas opcionais são escolhidos de entre os 4 módulos apresentados no quadro em baixo.

Número	Designação	Duração de referência (horas)
1	Comunicação de Dados	30
2	Redes de Computadores	36
3	Redes de Computadores Avançado	36
4	Desenvolvimento de páginas Web Estáticas	30
5	Desenvolvimento de páginas Web Dinâmicas	30
6	Programação de Sistemas de Comunicação	30
7	Tema Opcional	30
8	Tema Opcional	30

**2 opcionais**  
(abrangem 2 vectores principais - redes locais de dados e tecnologias *Web*)

Número	Designação	Duração de referência (horas)
Op1	Acesso a Bases de Dados via Web	30
Op2	Arquitecturas Cliente-Servidor	30
Op3	Serviços de Redes	30
Op4	Servidores de Correio Eletrónico	30

Nota. Adaptado de Carvalho (2005, p. 6)

Segundo Ferreira (2013), esta disciplina incide em três áreas relevantes: (a) na instalação e configuração dos equipamentos e dispositivos de redes de comunicação; (b) no

desenvolvimento de ferramentas e tecnologias para a *Web*; e (c) na correta deteção e correção de falhas em equipamentos, serviços e recursos que utilizam essas redes de comunicação.

Destacam-se como finalidades da disciplina: desenvolver nos alunos os conhecimentos subjacentes à transmissão de dados por fios ou sem fios; capacidades para instalar e configurar adequadamente os diferentes componentes de um sistema de comunicação bem como para a utilização adequada de redes de comunicação de dados; desenvolver capacidades para uma atitude proativa no diagnóstico de falhas e incorreções nas infraestruturas de dados e nos Sistemas de Informação; desenvolver capacidades ao nível do desenvolvimento de ferramentas de produtividade baseadas nas tecnologias *Web*; promover práticas de segurança dos dados e de privacidade das pessoas assim como a autonomia, a responsabilidade e a capacidade para trabalhar em equipa; a análise crítica da função das infraestruturas de dados e dos sistemas de informação e a necessidade de atualização dos saberes através da formação contínua nas tecnologias e técnicas abordadas pela disciplina.

### **Explicitação dos métodos de análise diagnóstica**

Assisti a várias aulas no que concerne à disciplina de redes de computadores pelo que pude acompanhar os alunos por diversas vezes e ter uma ideia dos conhecimentos que detinham nesta área. Durante a observação procurei não interferir no decorrer dos tempos letivos, com o objetivo de manter o ambiente das aulas o mais natural possível. Como forma de registo, utilizei anotações escritas em sala de aula (Anexo A). Outra forma de observação incidiu sobre o professor, concretamente sobre as práticas, estratégias e metodologias utilizadas em sala de aula.

Utilizei o Kahoot por ser uma plataforma baseada em jogos que possibilita aos alunos, de forma descontraída e pedagógica, responder, rever e partilhar conhecimentos, servindo

também para o professor perceber o que os alunos sabem relativamente a determinados conteúdos.

### **Apresentação da unidade didática/módulo a lecionar**

Relativamente à disciplina de Redes de Comunicação, a unidade didática em que efetuei a minha intervenção foi o módulo 2 - Redes de Computadores.

Trata-se de um módulo com a duração prevista de 36 horas em que se pretende desenvolver conhecimentos ao nível das LAN com particular atenção à componente prática nesta área. Pretende-se que sejam desenvolvidas competências ao nível da instalação, configuração, normalização e teste de uma rede local de computadores.

### ***Objetivos de Aprendizagem***

Os objetivos de aprendizagem previstos no programa curricular deste módulo Carvalho (2005), envolvem a caracterização das várias arquiteturas de redes de computadores, dos modelos OSI e TCP/IP e dos vários equipamentos utilizados em redes de computadores. Envolve também a aprendizagem dos conhecimentos necessários para a instalação de redes de computadores de pequena dimensão, a realização de ensaios, a deteção e reparação de erros nestas redes.

Os conteúdos previstos no programa curricular do módulo 2: Redes de computadores, disponibilizados pela DGFV (2005) que constam no anexo B, conforme Quadro 12 começam com uma introdução às redes de computadores: o que são, a sua classificação e a sua dinâmica. Depois é sugerida uma abordagem ao modelo geral de comunicação, o qual envolve os conceitos de modelos por camadas sendo referidos os modelos OSI e TCP/IP e noção de protocolo, nomeadamente, protocolos TCP/IP. É salientado o conceito de redes

locais de computadores (LANs), as topologias de rede, cablagem de redes, tópico no qual se descrevem tipos de cabos como STP, UTP, coaxial e fibra ótica, bem como a comunicação sem fios. Seguidamente é dado particular ênfase às camadas 1 e 2 do modelo OSI: Física e de Enlace de Dados respetivamente. Por fim é proposto um projeto de cablagem estruturada e respetivas noções de planeamento do projeto.

#### Quadro 12

##### *Âmbito dos conteúdos do módulo 2 Redes de Computadores*

---

#### **Introdução às redes de computadores**

- a) Redes de dados e suas implementações
- b) Noção e classificação de redes de computadores

---

#### **Modelo geral de comunicação**

- a) Abordagem dos modelos por camadas

---

#### **O modelo OSI**

- a) Objetivo do modelo
- b) Descrição das sete camadas
- c) Encapsulamento de dados

---

#### **O modelo TCP/IP**

- a) A importância do modelo
- b) Descrição das camadas do modelo
- c) Protocolos TCP/IP
- d) Comparação entre os modelos OSI e TCP/IP

---

#### **Redes de computadores locais (LANs)**

- a) Placas de rede
- b) Meios físicos de transmissão de dados
- c) Equipamentos usados em LANs: Repetidores, *Hubs*, *Bridge*, *Switches* e *Routers*
- d) Noção de segmento numa LAN

---

#### **Topologias de redes**

- a) Barramento (bus), Anel (ring), estrela (star), malha (mesh)

---

#### **Projeto**

- a) Planeamento e instalação de redes wireless

---

Nota. Adaptado do Programa da Disciplina de Redes de Comunicação DGFV (2005, p. 14)

Incidi a minha intervenção pedagógica sobre os seguintes conteúdos:

O modelo OSI (Anexo C)

a) Objetivo do modelo

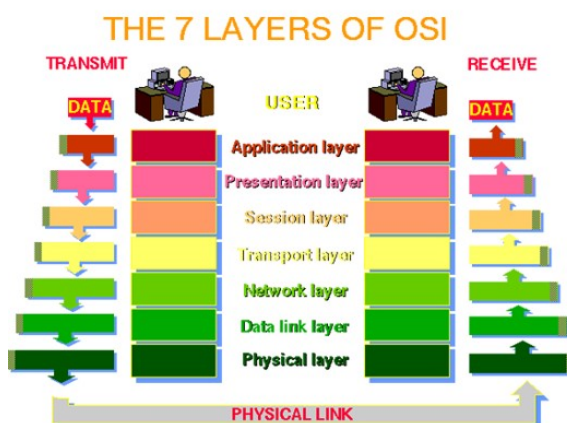
Enfatizei o objetivo do modelo, a sua importância para a evolução e crescimento de redes, da internet. Referi a necessidade que houve para a elaboração de normas que possibilitassem a interligação entre sistemas abertos, provenientes de diversos fabricantes. Pretendi que os alunos compreendessem que com este modelo de referência tornou-se possível estabelecer a comunicação entre computadores com hardware, software e sistemas operativos diferentes. Realcei que não se tratou de um software específico, mas sim de um modelo de referência, um plano concetual de como a comunicação deve ocorrer, daí abordar necessariamente todos os processos necessários para uma comunicação eficaz, dividindo todos esses processos num agrupamento lógico chamado camadas.

b) Descrição das 7 camadas do modelo

Referi que este modelo está dividido em 7 camadas de acordo com determinados critérios, que vão desde a parte física das redes de computadores, à parte aplicacional, sendo que a única camada que envia e recebe dados é a primeira (física), destinada a controlar a comunicação física dos pacotes de dados.

Figura 17

*As 7 camadas do modelo OSI*





Foram então descritas as principais funções de cada camada:

- **Aplicação** (Application)

Fornecer serviços às aplicações do utilizador.

- **Apresentação** (Presentation)

Encriptação e compressão de dados.

Assegura a compatibilidade entre camadas de aplicação de sistemas diferentes

- **Sessão** (Session)

Controla (estabelece, faz a gestão e termina), as sessões entre aplicações.

- **Transporte** (Transport)

Controle de fluxo de informação, segmentação e controle de erros

Um dos meus objetivos era que fosse feita a analogia entre equipamentos informáticos e respetiva camada a que pertencem. Por exemplo, um router cuja função é encaminhar pacotes de dados através de redes de computadores pertence à camada 3 – Rede, já um Switch que monta uma Tabela com informação sobre qual a porta em que cada uns dos endereços MAC (Media Access Control) estão conectados, pertence à camada 2. Funciona exclusivamente através dos endereços físicos de rede, os MAC Address . O endereço MAC é um identificador exclusivo atribuído a um controlador de interface de rede (NIC) de um dispositivo. É usado como um endereço de rede para transmissão de dados num segmento de rede como Ethernet, Wi-Fi e Bluetooth. Consiste em seis grupos de dois dígitos hexadecimais, separados por hífen, dois pontos ou sem separadores. Controla o início e fim de transmissão de um Quadro, bem como gera um código para reconhecimento de erros de transmissão dos dados conhecido como Checksum. É dado um exemplo de um Quadro ou Tabela de endereços MAC no Quadro 13.

## Quadro 13

### *Switch – Tabela MAC*

Porta	Endereço MAC
1	A4:50:46:66:5B:8B
2	78:8A:20:66:E7:30
3	78:8A:20:C5:5C:2F
4	FC:EC:DA:44:7B:E3
5	E8:DE:27:07:55:B9
20	70:AF:24:7C:DA:62
23	CC:61:E5:6B:55:CD
34	64:27:37:CE:9C:3B

De referir que os endereços IP são endereços lógicos de rede, pertencem à camada 3, a mesma camada de um router que, como já foi mencionado, encaminha pacotes de dados e trabalha com endereços IP.

É vulgar utilizarmos o termo TCP/IP. Em termos do modelo OSI (como no modelo TCP/IP) pertencem a camadas diferentes. De acordo com Sérgio (2009), “A camada 4 Transporte é responsável pela transferência de informação extremo a extremo”, reúne protocolos de transporte end-to-end entre máquinas, isto é, uma entidade (hardware/software) que utilize os protocolos desta camada só se comunica com a sua entidade destino, sem comunicação com máquinas intermediárias na rede (caso do protocolo TCP), como pode ocorrer com as camadas inferiores, caso IP que pertence à camada de rede (3) no modelo OSI.

#### c) Encapsulamento de dados

Foi também dada a ideia de como funciona o encapsulamento de dados no modelo OSI, ou seja, de como é passada a informação de um nível para outro nível. Nas camadas do modelo OSI, os cabeçalhos que contêm informação são adicionados aos dados a serem

transmitidos, num processo de “encapsulamento”. Encapsulamento é, pois, empacotar dados com informações adicionais em cada camada.

Conforme a Figura 18, podemos verificar que numa camada temos dados e um cabeçalho com informação útil, pertinente para essa camada. Na camada seguinte, os dados são resultado desses dados mais o cabeçalho da camada anterior, ou seja, do encapsulamento de dados da camada anterior.

Figura 18

*Processo de encapsulamento de dados*



Na Figura 19, sabendo que o conjunto do cabeçalho e dados constitui o PDU “Protocol Data Unit”, e que vão ser transmitidos dados de uma aplicação A para uma Aplicação B, o caminho é iniciado pela camada de aplicação, os dados do utilizador e respetivo cabeçalho referido na Figura como AH (Application Header) vai corresponder ao PDU que vai ser encapsulado na próxima camada, PDU-Aplicação que por sua vez com o respetivo cabeçalho, neste caso PH (Presentation Header) irá ser encapsulado para a camada seguinte, sendo que o mesmo procedimento irá acontecer até se chegar à camada de Link ou enlace de dados em que no PDU-Rede é recebido para além do cabeçalho, LH (Link Header), um LT (Link Trailer), ou seja, a camada Link de dados vai receber o PDU de rede que é composto por bits adicionais no início e no final da camada, constituindo o PDU completo.

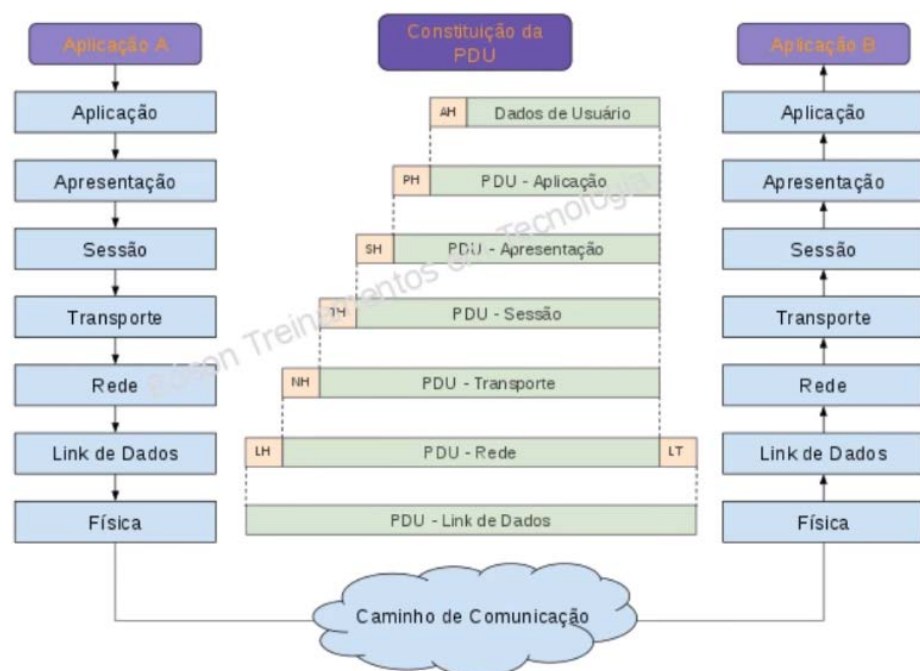
O PDU-Link de Dados é depois transmitido para a camada física onde vai ser convertido em sinais elétricos seguindo por cabo (ou não) por um caminho de comunicação onde, chegando à máquina de destino, na camada de link de dados o LH e LT são retirados,

analisados, sendo que nas camadas seguintes os cabeçalhos vão sendo decodificados até chegar à aplicação destino onde o utilizador irá receber a informação proveniente da aplicação A (Reis, 2017).

O modelo TCP/IP (Anexo D)

Figura 19

*Transmissão de dados no modelo OSI*



a) A importância do modelo

O protocolo TCP/IP é o protocolo mais usado atualmente nas redes locais. Devido à utilização deste protocolo na Internet todos os fabricantes de sistemas operativos de redes o suportam.

Uma das grandes vantagens deste protocolo é a possibilidade dos dados poderem seguir vários caminhos distintos até ao seu destinatário, independentemente do tamanho da rede.

O TCP/IP é um conjunto de protocolos no qual os mais conhecidos são o TCP – *Transmission Control Protocol* e o IP – *Internet Protocol*.

b) Descrição das camadas do modelo

O modelo TCP/IP é composto por 4 camadas como se pode constatar na Figura 20.

*Figura 20*

*As 4 camadas do modelo TCP/IP*



Conforme Ricardo Sérgio (2009)<sup>1</sup> relativamente ao modelo TCP/IP:

- A **camada 1 Interface de rede** é equivalente às camadas 1 e 2 do modelo OSI, recebe os datagramas provenientes da camada 2 (Internet) e envia-os de forma de Quadros através da rede.

- A **camada 2 Internet** equivale à camada rede do modelo OSI. Os protocolos que operam nesta camada são:

- IP, Internet Protocol;
- ICMP, Internet Control Message Protocol.
- ARP, Address Resolution Protocol.

---

<sup>1</sup> Redes de Comunicação 1 (p.48)

- A **camada 3 Transporte** é equivalente à camada de transporte do modelo OSI. É responsável pela transformação em pacotes dos dados recebidos pela camada de aplicação e por enviá-los para a camada de Internet.

Nesta camada operam dois protocolos: **TCP** (Transmission Control Protocol) e **UDP** (User Datagram Protocol). Enquanto o protocolo **UDP** não verifica se os dados chegaram ao seu destino, para o protocolo **TCP** existe sempre a confirmação da chegada ao destino de todos os pacotes enviados.

- A **camada 4 Aplicação** corresponde às camadas 5,6 e 7 do modelo OSI e faz a comunicação entre as aplicações e o protocolo de transporte.

Os protocolos mais importantes que operam nesta camada são:

SMTP – Simple Mail Transfer Protocol, protocolo para enviar e-mail entre utilizadores da Internet.

DNS – Domain Name System, consiste num serviço onde são armazenadas ligações entre os endereços IP e os domínios. Permite identificar máquinas através de nomes em vez de IP.

HTTP – Hypertext Transfer Protocol, protocolo da camada de aplicação do modelo OSI utilizado para transferência de dados na World Wide Web.

FTP – File Transfer Protocol, protocolo de transferência de ficheiros na Internet.

Telnet – Terminal emulation, programa de comunicações usado para ligar um computador a um servidor remoto.

A camada de aplicação comunica com a camada de transporte através duma porta. As portas são numeradas e as aplicações-padrão usam sempre a mesma porta.

Por exemplo, o protocolo SMTP utiliza sempre a porta 25, o HTTP a porta 80 e o FTP as portas 20 (para transmissão de dados) e 21 (para transformação de informação de controlo).

Através das portas é possível saber para que protocolo serão enviados os dados para uma determinada aplicação.

c) Protocolo TCP/IP

De acordo com José Gouveia e Alberto Magalhães (2009)<sup>2</sup>:

O **TCP** permite verificar se a informação foi recebida com sucesso pelo computador recetor, garantindo segurança na transferência da informação. Caso contrário, volta a enviar essa informação.

A informação circula pela rede sob a forma de fragmentos designados por datagramas que contêm um cabeçalho. Esse cabeçalho contém informação como a porta de origem e a porta de destino, entre outros dados, de modo a manter a circulação dos mesmos estável e credível.

**IP** é responsável por estabelecer o contacto entre os computadores emissor e recetor de maneira que a informação não se perca na rede.

**Endereços IP** um endereço Ipv4 é constituído por 4 bytes ou 4 octetos (grupos de 8 bits) representados na forma decimal, e separados por ponto, no formato x.y.z.w. Portanto 32bits no total o que vai possibilitar  $2^{32}$  endereços possíveis que se traduz em 4.294.967.296 endereços. Assim, o menor número do endereço IP possível é 0.0.0.0 e o maior é 255.255.255.255

Não poderá haver endereços repetidos numa rede. Para facilitar a distribuição dos endereços IP, o RFC 1166 especificou cinco classes de endereços IP, como mostra a Figura 21.

---

<sup>2</sup> Redes de Computadores, Curso Completo, 9ª Edição (p.90)

Figura 21

*Classes de endereços IP*



d) Comparação entre modelo OSI e o modelo TCP/IP

Como já anteriormente referido e se pode verificar pela Figura 22, a camada 1 Interface de rede do modelo TCP/IP é equivalente às camadas 1 e 2 do modelo OSI, enquanto a camada 2 Internet equivale à camada rede do modelo OSI. A camada 3 Transporte do modelo TCP/IP é equivalente à camada de transporte do modelo OSI e a camada 4 Aplicação corresponde às camadas 5,6 e 7 do modelo OSI.



Figura 22

*Comparação entre o modelo OSI e modelo TCP/IP*



#### Topologias de rede (Anexo E)

As **topologias de redes** descrevem o arranjo dos elementos de uma rede (computadores, cabos e outros componentes).

São uma espécie de “mapa” da rede, que pode ser **físico ou lógico**.

A **topologia física** refere-se especificamente à **disposição física dos componentes da rede**, ao passo que a **topologia lógica** incide sobre a forma **como o tráfego de dados se efetua dentro dessa rede**, independentemente da topologia física empregada. Assim, podemos ter uma rede que utiliza uma topologia física específica, e uma topologia lógica diferente.

As principais topologias de rede existentes são as seguintes:

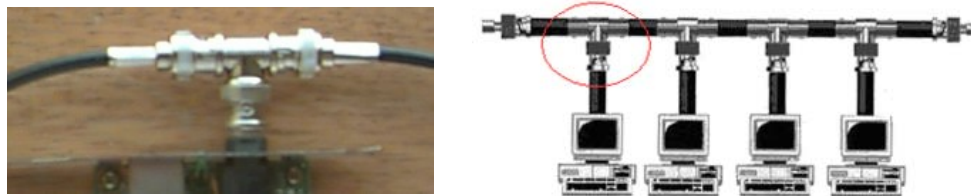
- Barramento (Bus)
- Anel (Ring)
- Estrela (Star)
- Malha (Mesh)
- Ponto-a-ponto
- Ponto-a-multiponto

## **Barramento (Bus)**

Trata-se de uma topologia antiga, na qual havia um único caminho para o tráfego de dados, na forma de um cabo coaxial, e todas as estações (pontos da rede) são conectadas a esse mesmo cabo para trocar dados pela rede.

Figura 23

*Topologias de Rede – Barramento (Bus)*



Vantagens - facilidade de implementação e expansão.

Desvantagens:

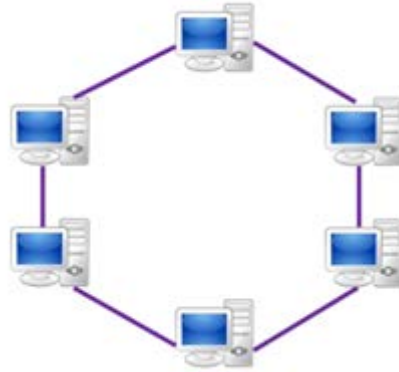
- Se um cabo se rompe, cai toda a rede.
- Dificuldade em reparar defeitos – é muito difícil determinar onde está o defeito, caso o cabo se rompa. A performance diminui com o aumento das estações.

## **Anel (Ring)**

Tipo de rede em que os nós da rede estão ligados entre si formando um anel, conforme se pode ver na Figura 24. Os sinais circulam dentro do anel e passam sequencialmente de computador em computador.

Figura 24

*Topologias de Rede – Anel (Ring)*



Vantagens - não ocorrem colisões neste tipo de topologia.

Desvantagens - uma interrupção no anel torna inoperacional a comunicação entre os nós da rede.

**Estrela (Star)**

Nesta topologia de rede (Figura 25) todos os dispositivos (nós) são conectados a um dispositivo distribuidor de comunicações central, como um Hub ou (preferencialmente) um Switch.

Usada na maioria das redes de pequeno ou de grande porte, é a principal topologia de redes utilizada atualmente, principalmente em redes locais (LAN).

Figura 25

*Topologias de Rede – Estrela (Star)*



Vantagens - facilidade para implementação e expansão da rede, custo relativamente baixo, além da (praticamente) eliminação dos problemas de colisão de dados, quando usamos Switches como dispositivos concentradores.

Desvantagens - se o dispositivo central for danificado, toda a rede será afetada.

O número de estações é limitado pelo número de portas disponíveis para conexão ao concentrador.

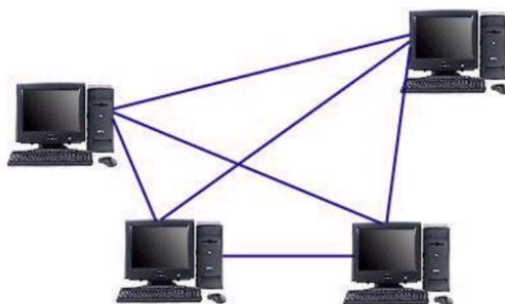
### **Malha (Mesh)**

Esta topologia (Figura 26), possui uma ou múltiplas conexões ao mesmo ponto, podendo ser classificada em Malha Totalmente Conectada ou Malha Parcialmente Conectada, dependendo do nível de conectividade existente entre os pontos da rede.

Permite aplicar os conceitos de redundância e tolerância a falhas. Se um link entre dois pontos se torna inoperante, haverá um outro link (caminho) que permitirá o tráfego de dados entre esses pontos, mantendo a funcionalidade da rede mesmo em caso de falhas no meio de transmissão. É possível escolher caminhos alternativos para os dados, caso haja congestionamento de tráfego, e até mesmo dividir a carga de transmissão dos dados entre dois ou mais caminhos distintos.

Figura 26

*Topologias de Rede – Malha (Mesh)*



Permite aplicar os conceitos de redundância e tolerância a falhas. Pode ter um custo alto, uma vez que é difícil de gerir, pois o nº de conexões cresce exponencialmente, de acordo com a fórmula:  $N \times (N - 1) / 2$

Onde N é o número de dispositivos na rede. Então, por exemplo, numa topologia em malha totalmente conectada com 10 nós, o número de conexões necessárias seria:  $10 \times (10 - 1) / 2 = 45$  conexões.

### **Ponto-a-ponto**

Como o próprio nome diz, trata-se de uma topologia onde um ponto da rede é conectado diretamente a outro ponto da rede (Figura 27).

Figura 27

*Topologias de Rede – Ponto-a-Ponto*



Por exemplo, um PC diretamente conectado a outro por meio de um cabo ligado diretamente entre as suas placas de rede.

### **Ponto-a-multiponto**

Conforme se pode ver na Figura 28, esta topologia lembra, fisicamente, uma topologia estrela, porém sem que necessariamente todos os nós da rede possam comunicar-se completamente uns com os outros.

Figura 28

*Topologias de Rede – Ponto-a-multiponto*



Um exemplo típico dessa topologia são as redes 802.11 (sem fio), nas quais podemos ter diversos pontos de rede conectando-se a um Access Point (AP / Ponto de Acesso), o qual gere a conectividade entre os pontos de rede e pode impedir que as estações comuniquem entre si, somente trocando dados com o próprio AP.

a. Equipamentos usados em LANs: Repetidores, Switches, Routers

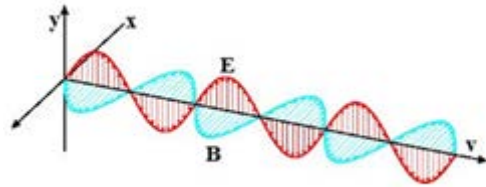
Vai ser proposta uma atividade para que os alunos perante os equipamentos que serão indicados, identifiquem com que camada dos modelos OSI e TCP/IP estão relacionados.

**Redes Wireless (sem fios), comunicação feita por ondas eletromagnéticas**

Segundo Reis (2018), as ondas eletromagnéticas resultam da combinação de um campo elétrico e de um campo magnético que se propagam no espaço como representado na Figura 29. O campo elétrico e o campo magnético são perpendiculares. Na Figura 30 está representada a amplitude de uma onda eletromagnética.

Figura 29

*Ondas Eletromagnéticas*



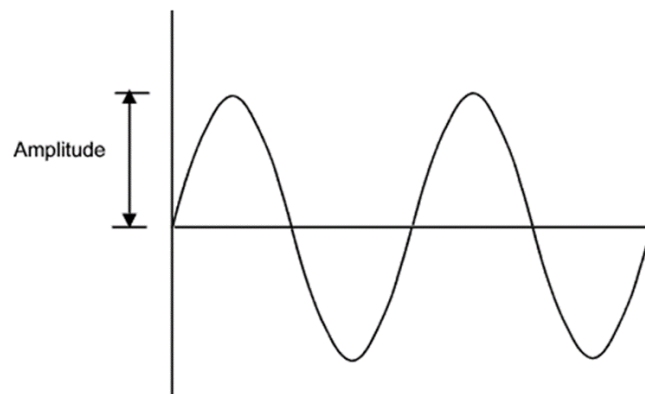
### **Propriedades das ondas eletromagnéticas**

As ondas eletromagnéticas possuem três propriedades principais:

1. Amplitude
2. Frequência
3. Fase

Figura 30

*Amplitude de uma Onda Eletromagnéticas*



### **Amplitude**

A amplitude é a “altura” da onda, ou seja, a medida do valor de pico da energia transmitida. Quanto maior a amplitude de uma onda, maior será sua energia.

## Frequência

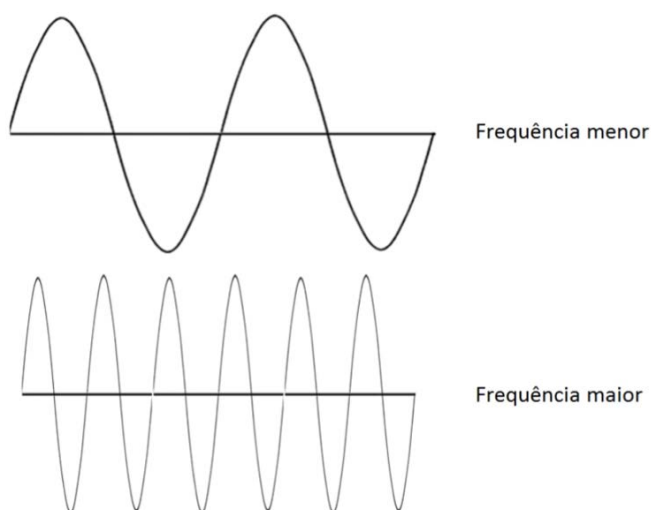
A frequência de uma onda (Figura 31), refere-se ao número de ciclos completos que ocorrem a cada segundo. Por exemplo, se uma onda oscila uma vez por segundo, a sua frequência é de um ciclo por segundo; se ela oscila mil vezes por segundo, a sua frequência é de mil ciclos por segundo.

Na prática, usamos a unidade de medida denominada **Hertz** (abreviado por **Hz**) para representar a frequência de uma onda, sendo que **1 Hz = 1 ciclo por segundo**. Então:

Onda com mil oscilações por segundo = Frequência de 1000 Hz.

Figura 31

*Frequência de Ondas Eletromagnéticas*



## Fase

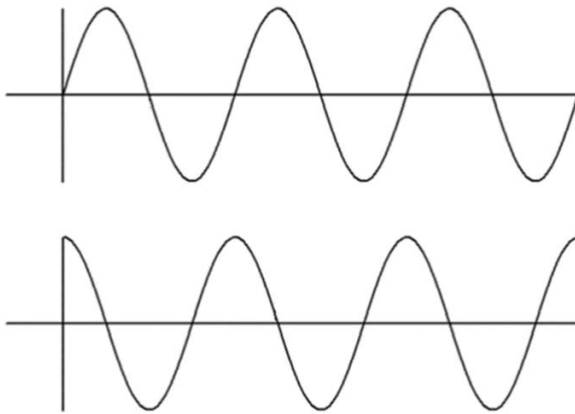
A fase de uma onda pode ser compreendida como a posição relativa da onda em relação a um ponto específico de outra onda. Na Figura 32 vemos representadas 2 ondas eletromagnéticas com a mesma frequência, sendo que a primeira inicia no valor zero passando para o valor máximo, valor zero passa ao valor mínimo e volta ao valor zero. Já a segunda onda inicia no valor máximo. Estamos perante duas ondas eletromagnéticas em fases



diferentes, ou seja, enquanto uma está no valor máximo a outra está no valor zero. Se ambas as ondas iniciassem por exemplo no valor zero então estariam na mesma fase.

Figura 32

*Deslocamento de fase em ondas eletromagnéticas*



### **Redes Wireless – Arquiteturas de Redes Locais**

A arquitetura de uma rede refere-se ao modo como os dispositivos são interligados e ao tipo de equipamentos necessários para implementar tal rede. No caso de redes locais Wi-Fi (WLAN / Wireless Local Area Network) temos três tipos de arquiteturas disponíveis:

- IBSS (Independent Basic Service Set)
- BSS (Basic Service Set)
- ESS (Extended Service Set, Conjunto de Serviço Estendido)

Todos os dispositivos que se conectam a uma rede sem fio são denominados Estações, que podem ser Access Points ou Clientes de Rede, e comunicam-se com a rede por meio de uma interface de rede wireless.

**IBSS (Independent Basic Service Set)**

Este é o tipo de rede Wi-Fi mais simples, pois trata-se de dispositivos clientes que comunicam diretamente entre si, incluindo PCs, notebooks, tablets, smartphones entre outros. Para isso necessitam apenas de uma interface de rede wireless e antenas apropriadas (que geralmente são embutidas no dispositivo).

As WLANs IBSS são também denominadas **Redes Ad-Hoc**.

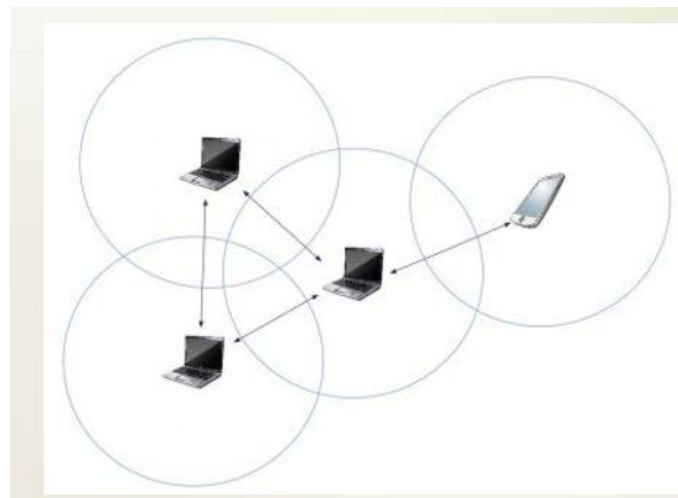
Do latim, "Ad Hoc" é uma expressão que significa "para este fim".

Uma rede Ad Hoc permite que dispositivos móveis possam formar uma rede em áreas onde não há uma infra-estrutura pré-definida de Comunicações.

Um exemplo deste tipo de ligação – Bluetooth

*Figura 33*

*Rede sem fio com arquitetura IBSS*



### **BSS (Basic Service Set, Conjunto de Serviço Básico)**

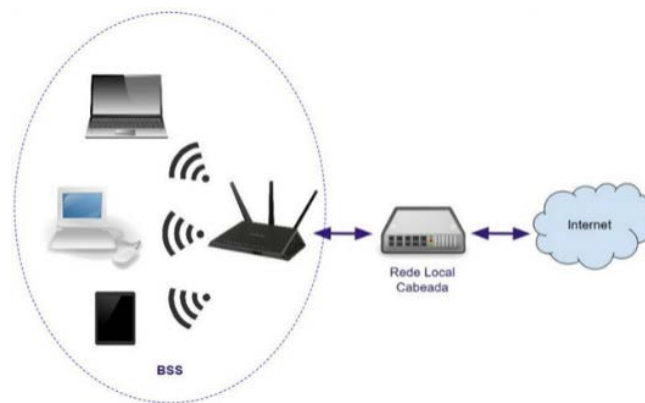
**Trata-se do tipo mais comum de arquitetura de redes Wi-Fi** (Figura 34), na qual os dispositivos clientes (computadores, impressoras, tablets) são interconectados através do

uso de um dispositivo central denominado Access Point (AP), que age como uma espécie de Switch Wireless.

**Qualquer rede BSS possui um nome que a identifica, conhecido pela sigla SSID (Service Set Identifier).** Este nome pode ser escolhido pelo administrador da rede, e vem configurado com algum valor padrão de fábrica, diferente para cada modelo de Access Point / Router Sem Fios.

Figura 34

*Rede sem fio, arquitetura BSS*



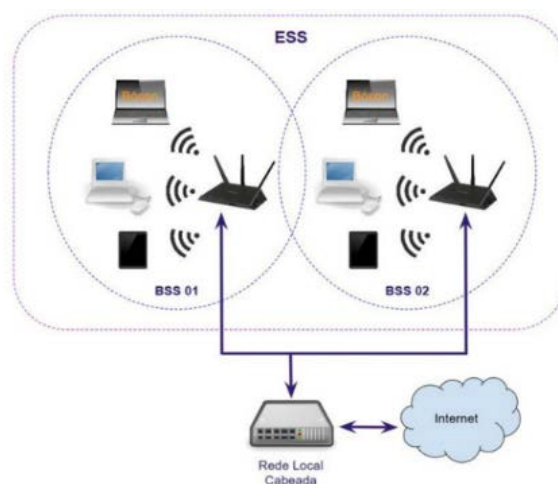
### **ESS (Extended Service Set, Conjunto de Serviço Estendido)**

Esta arquitetura de rede (Figura 35), é na verdade, um conjunto de BSSs interconectadas com o intuito de aumentar o alcance e a capacidade da rede Wi-Fi, podendo consistir em até dezenas de Access Points e conter milhares de hosts conectados.

Os Access Points em um ESS são conectados por meio de um Serviço de Distribuição (DS / Distribution System), o qual pode ser cabeado ou wireless também.

*Figura 35:*

*Rede sem fio, arquitetura ESS c/ 2 BSS interligadas*



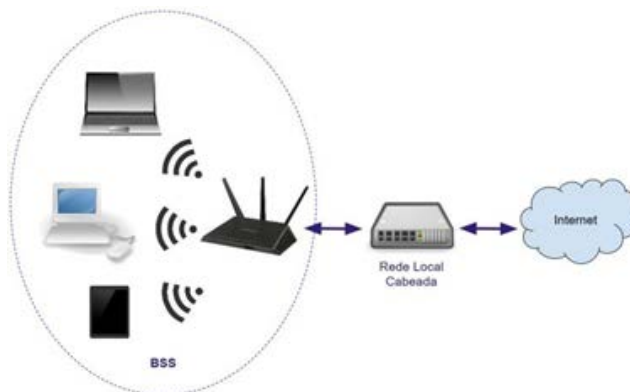
De salientar que Wireless é uma palavra inglesa que significa “Sem Fio”. Termo utilizado para referir qualquer rede de dados que não use cabos para comunicação entre os dispositivos, sendo que as ligações são efetuadas através de ondas eletromagnéticas. As redes de comunicação wireless utilizadas frequentemente são, por exemplo:

- Bluetooth
- Wi-Fi
- Rádio (AM / FM)
- Satélite (como GPS)
- LTE
- UMTS

Note-se que WLAN significa Wireless LAN, portanto uma rede local sem fios (Figura 36). Quando conectamos um smartphone ou um Notebook a uma rede sem fio dentro de casa, na escola ou num café, estamos a aceder a uma WLAN.

Figura 36

*Rede Local sem fio - WLAN*



Atualmente, a rede WLAN padrão é a rede Wi-Fi baseada nos padrões IEEE 802.11 para a implementação de redes sem fio.

IEEE sigla de Institute of Electric and Electronic Engineers é uma organização profissional sem fins lucrativos, fundada nos Estados Unidos, que estabelece padrões e normas que são implementadas internacionalmente nas áreas da engenharia eletrônica e informática.

Com a evolução da tecnologia houve necessidade de rever o modo de comunicação em redes de computadores e as normas estabelecidas. Surge assim o projeto 802. Este projeto foi resultado do Comité 802 que regulamenta as normas para redes locais (LANs) e redes alargadas dentro de cidades (MANs). O Comité reuniu-se em fevereiro de 1980, daí o nome 802. No Quadro 14 estão representadas as diversas normas que compõem o projeto 802.

#### Quadro 14

#### Normas projeto 802

Normas	Resumo
802.1	Gestão de LAM/MAN
802.2	LLC
802.3	CSMA/CD
802.4	<i>Token-bus</i>
802.5	<i>Token-ring</i>
802.6	DQDB/MAN
802.7	<i>Broadband LAN</i>
802.8	Fibra ótica LAN/MAN
802.9	Serviços Integrados IS
802.10	Segurança LAN/MAN
802.11	<i>Wireless LAN</i>
802.12	DPAM
802.15	WPAN
802.16	WAN <i>wireless</i>

Nota. Retirado de (Gouveia & Magalhães, 2009, p. 105)

De referir que Wi-Fi é uma sigla à qual se atribui o significado “Wireless Fidelity”, sendo na verdade uma marca registada da Wi-Fi Alliance .

Figura 37

*Wifi Alliance a rede mundial de empresas que difunde redes wireless*



The worldwide network of companies

that brings you Wi-Fi®

Trata-se de um tipo de rede wireless WLAN utilizada na construção de redes locais para comunicação entre computadores e dispositivos portáteis, como tablets, notebooks e smartphones, entre outros, a redes como a Internet ou outras redes locais, cabeadas ou não.

**Algumas considerações:**<sup>3</sup>

- Os *Wireless Access Points* são dispositivos *standalone* (únicos) ou integrados num router.
- Estes dispositivos utilizam frequências abertas ao público, ou seja, não regulamentadas (900 MHz, 2.4 GHz e 5 GHz).
- Quanto menor a frequência, maior é o raio de alcance, mas menor é a velocidade de transferência.
- Ninguém utiliza a frequência de 900MHz para redes WiFi por ser muito lenta, 5 GHZ tem maior número de canais e atinge maiores velocidades.
- Quando há redes a transmitir na mesma frequência e em canais muito próximos, o que vai acontecer é uma diminuição da velocidade na tentativa de estabilizar o sinal.
- No espectro de 2,4GHz, existem 14 canais;
- Para 5GHz (norma 802.11ac) os canais recomendados são o 36, 40, 44, 48, 52, 56, 60 e 64.

---

<sup>3</sup> <https://www.atec.pt/artigos-tecnicos/como-melhorar-o-sinal-de-wi-fi.html>

## **Problematização relativa às temáticas a lecionar**

Como captar a atenção, o interesse, a motivação dos alunos por uma temática como rede de computadores?

É importante que os alunos tenham a noção da importância das redes informáticas, do papel fulcral que as mesmas desempenham, quer a nível social, quer a nível económico quer na educação. Melo (2010), na dissertação realizada no âmbito do Mestrado Integrado em Engenharia Eletrotécnica e de Computadores da Faculdade de Engenharia do Porto, sobre o tema “Rede e Aplicações no Sistema de Informação de Escolas Básicas e Secundárias” refere que: “...muito há a fazer para tornar a rede informática da escola num instrumento útil ao serviço de professores, alunos e comunidade educativa com o objetivo de promover o processo ensino-aprendizagem”. (p. 60). Penso, pois, ser importante consciencializar os alunos da importância que as redes informáticas têm, nas quais se englobam as redes de computadores, o seu funcionamento e as suas potencialidades.,

De referir a importância dos planos e estratégias TIC nas escolas que vão ter influência no funcionamento das redes informáticas, nomeadamente nas redes de computadores, na internet, e nos procedimentos de segurança digital nas escolas. Através do Despacho nº 15 322/2007, de 29 de maio é atribuída à Equipa de Recursos e Tecnologias Educativas / Plano Tecnológico da Educação (ERTE/PRTE) “a função de conceber, desenvolver, concretizar e avaliar iniciativas mobilizadoras e integradoras no domínio do uso das tecnologias e dos recursos educativos digitais nas escolas e nos processos de ensino-aprendizagem, (...) promoção e dinamização do uso dos computadores, de redes e da Internet nas escolas” (Pedro, 2011, p. 75).

As infraestruturas técnicas e equipamentos tecnológicos, a segurança digital, as estruturas de suporte e criação de recursos educativos digitais, os projetos e atividades



pedagógicas com tecnologias assumem particular relevância como base na estrutura do ensino e aprendizagem, motivação de professores e alunos em cursos técnicos como Redes de Comunicação.

### **Os constrangimentos no ensino de redes de computadores**

Rauen (2003), aponta alguns fatores responsáveis pelos constrangimentos no ensino/aprendizagem de redes de computadores:

- a) a forma como o conteúdo comumente é ministrado: excesso de teoria e pouca ênfase na prática;
- b) a falta de aulas práticas em laboratórios;
- c) falta de visitas a empresas que atuam na área de redes de computadores.

a) Nos últimos anos verifica-se uma evolução nos sistemas de informação, quer pelo crescimento das ferramentas utilizadas na educação como a educação à distância, quer pelos meios de transmissão utilizados. Oliveira (2017), constata o desenvolvimento assinalável nos sistemas de informação com o crescimento das ferramentas educacionais, nomeadamente quanto à educação à distância, com a forma de transmissão de dados em tempo real e com a implementação da internet das coisas. Salienta que não houve a criação de instrumentos que acompanhassem o universo de possibilidades que, entretanto, surgiram de forma a explicar as abstrações conceituais quanto ao ensino de redes de computadores, ou seja, compreender como se processa o fluxo de dados. Por muito que autores de renome como “Andrew Tanenbaum (2003), Douglas Comer (2016) ou Behrouz Forouzan (2009) tentem retratar e utilizar metáforas para explicar como os dados se movimentam de um local para outro, fica sob a responsabilidade do estudante ter uma imaginação fértil para compreender o que o autor pretende transmitir. Por exemplo, para demonstrar o funcionamento da arquitetura em camadas é feita uma analogia a uma viagem de avião, para entender o tráfego de dados compara-se a uma rodovia” (Oliveira, 2017, p. 73).

b) A existência de laboratórios, de salas que permitam aos alunos ter contacto mais próximo da realidade e das temáticas abordadas. Para esse efeito, o plano tecnológico das escolas tem um papel fundamental, bem como instrumentos como projetos como o SELFIE «Self-reflection on Effective Learning by Fostering Innovation through Educational technologies», uma ferramenta online da Comissão Europeia que envolve dirigentes escolares, alunos e professores, concebida para ajudar as escolas a incorporar tecnologias digitais (TD) no ensino, na aprendizagem e na avaliação dos alunos, em vários setores que compõem a escola. “Domínios como Infraestruturas e Equipamentos constituem pontos fulcrais para o bom funcionamento e desenvolvimento das tecnologias digitais na comunidade escolar. Após uma análise efetuada a(os) domínio(s) escolhido(s), de acordo com os resultados obtidos por esta ferramenta é delineado um plano de ação com o objetivo de melhorar as TD’s na Escola” (Cardoso & Silva, 2020).

Um exemplo de projetos de laboratórios nas escolas no que concerne a redes de computadores são o modelo LADIR (Laboratório Didático de Redes de Computadores) que conforme Oliveira (2017), visa inovar o ensino de redes, seja quanto à metodologia, seja quanto ao ambiente de aprendizagem. Os alunos têm à disposição um ambiente dividido por ilhas de comunicação em que o piso suspenso, sobre placas de vidro, possibilita que os alunos observam o cabeamento que interliga os racks de cada uma das ilhas conforme Figura 38.

Figura 38

*Modelo LADIR (Laboratório Didático de Redes de Computadores)*



Nota. Retirado de (Oliveira, 2017, p. 75)

A utilização de laboratórios virtuais é bastante importante no ensino de redes de comunicação, destacando-se nesta área o Cisco Packet Tracer (CPT). Através da *Networking Academy*, a Cisco disponibiliza um software de simulação de redes que permite simular o funcionamento de redes informáticas. Disponibiliza também cursos como forma de treino e aprendizagem desta temática.

c) As visitas de estudo a empresas são um facto, especialmente em escolas profissionais. Relativamente a redes de comunicação o contacto dos alunos com empresas desta área é obviamente relevante. De acordo com Gouveia et al. (2016), uma das formas do estudante aprender ativamente é por meio de estágios profissionais. Para além de visitas de estudo, a possibilidade de estágio profissional nesta área poderá ser fator determinante na aprendizagem e opção profissional dos alunos.

## **Explicitação de problemas e/ou dificuldades já identificadas no ensino da temática**

Como em qualquer temática, existe uma parte teórica que poderá ser difícil de acompanhar por parte dos alunos. Cabe ao professor transmitir a matéria de forma clara e perceptível, para que os alunos possam ir acompanhando e simultaneamente entendendo a matéria. Por exemplo, como já referido anteriormente, em conteúdos como modelos OSI e TCP/IP torna-se difícil que os alunos entendam para que servem estes modelos. Uma vez que os alunos já efetuaram configuração de routers e têm conhecimentos relativos a endereços IP, podem relacionar, perceber, e fazer o respetivo enquadramento nestes modelos.

Também a nível de recursos, como já referido, tanto hardware como software não estão atualizados, o que acaba por se repercutir no bom funcionamento das aulas. Por exemplo, haver computadores ligados à internet é importante, bem como o hardware existente nas escolas permitir instalação de software recente.

Relativamente aos conteúdos do programa disponibilizados pela Direção Geral de Formação Vocacional (2005) para a disciplina de redes de comunicação, concretamente para o módulo 2 redes de computadores, na minha opinião, embora estejam desatualizados, são bastante abrangentes e abertos, o que dá aos professores liberdade para adaptar os vários tópicos consoante a realidade que se vai apresentando.

Quanto ao projeto de configuração de redes wireless, vai interessar esclarecer dúvidas frequentes como: o que é uma WLAN, se *wireless* e Wi-Fi são a mesma coisa, se Bluetooth é Wi-Fi, em que camada do modelo OSI se processa a transferência de dados, como se processa a segurança de informação neste tipo de redes, entre outras questões.

## **Plano de Intervenção**

Considerando que cada aluno tem o seu ritmo de trabalho, não é possível ao professor adequar-se às necessidades de cada aluno. A utilização do construtivismo no ensino proporciona o aumento do interesse dos alunos pelos conteúdos a serem lecionados, uma vez que eles são responsáveis pela construção do seu próprio conhecimento (Santos, 2014). Em especial, quando os alunos têm a possibilidade de construir e usar dispositivos que possam ser usados em tarefas propostas e desenvolvidas por eles próprios, o aluno tem a oportunidade de usar o conhecimento aliado à sua curiosidade e criatividade.

### **Fundamentação e enquadramento conceptual e justificação das opções pedagógicas de atuação**

A aprendizagem implica uma mudança no indivíduo causada por uma experiência (Slavin citado por Ferreira, 2013). De acordo com este autor, a aprendizagem é o processo através do qual o indivíduo adquire novas competências, conhecimentos que vão ter influência na realização de tarefas e consequente melhoria na sua performance intelectual.

Na teoria de instrução, Bruner (2006) preconiza quatro princípios essenciais: (a) Motivação; (b) Estrutura; (c) Sequência e (d) Conhecimento dos resultados. A motivação especifica quais as condições necessárias para predispor um indivíduo para a aprendizagem. A estrutura estabelece as vias que permitem uma adequação entre os conteúdos e as capacidades de aquisição dos indivíduos, a forma como as matérias devem ser organizadas e apresentadas aos alunos para que os mesmos as possam compreender e dessa forma aprender. A sequência reporta-se à adequação de metodologias de forma a otimizar a apresentação das matérias a reter pelo aluno. Por fim, o conhecimento dos resultados é uma componente muito importante no processo de ensino-aprendizagem, envolvendo a avaliação dos progressos e das dificuldades, verificadas relativamente aos objetivos. A informação de retorno (feedback)

irá permitir confirmar ou corrigir o processo de aprendizagem; é importante a aplicação de reforços, quer imediatos, quer diferidos quando necessário. O *feedback* constante do professor, segundo a teoria de Bruner, é muito importante para orientar os alunos na sua aprendizagem.

As teorias de aprendizagem em geral preocupam-se com dois aspetos distintos e complementares: (a) como instruir os alunos (que metodologias e estratégias de ensino usar (...) quais os recursos e materiais mais eficazes para cada situação) e (b) como garantir que as tarefas planeadas pelo professor são compreendidas e fazem sentido na cabeça do aluno (Ferreira, 2013, p. 6).

Face ao exposto nas minhas intervenções utilizei as seguintes metodologias:

- Método expositivo – transmissão oral conteúdos;
- Método demonstrativo- exemplificar;
- Método ativo – envolver o aluno na evolução da sua aprendizagem;
- Método Interrogativo- questionar o aluno sobre possíveis dúvidas e conteúdos relevantes para a compreensão da temática.

O método expositivo, ou seja, a transmissão oral de conteúdos, é a informação de partida, a estruturação do raciocínio e o resultado pretendido. Será a parte mais teórica pelo que recorrer a exemplos (método demonstrativo) torna-se particularmente relevante, pois facilita que o aluno apreenda mais facilmente a informação transmitida.

Envolver o aluno no seu processo de aprendizagem, ou seja, a utilização do método ativo atribui maior responsabilidade ao aprendente, incentivando-o à participação e maior autonomia. Como método ativo foi utilizado o Project Based Learning (PjBL). “A aprendizagem baseada em projetos é uma abordagem dinâmica de ensino na qual os alunos exploram problemas e desafios do mundo real. Com este tipo de aprendizagem ativa, os alunos são inspirados a obter um conhecimento mais profundo das matérias que estão a

estudar” (Edutopia, 2017). Conforme Noordin et al. (2011), a aprendizagem baseada em projeto, privilegia o trabalho colaborativo, a planificação e calendarização das fases do projeto, os processos e o produto final. Trata-se, pois, de um método de ensino no qual os alunos aprendem participando ativamente em projetos reais como foi o caso da implementação de redes sem fios e em que foram seguidos 4 passos: a) escolha do tema/identificação do problema, b) divisão de tarefas (por grupos), c) trabalho de campo/pesquisa e investigação e produção e d) apresentação dos resultados e avaliação.

De referir quanto ao método interrogativo a importância de os alunos não se sentirem constrangidos quando têm alguma dúvida. Existe sempre o medo por parte do aluno de estar a questionar algo de absurdo ou algo que deveria saber. O professor pode ter um papel importante para que os alunos quando tenham dúvidas, ousem questionar. A forma como o professor responde às perguntas também poderá ser ou não um fator inibidor para o aluno.

Surge a dúvida, que métodos adotar: teóricos como o modelo expositivo, ou práticos como o modelo ativo? Conforme Coutinho (2014), existe a tendência de integração metodológica. “O método expositivo e o método construtivista: concorrentes ou aliados? Respondendo à questão (...), são, sem dúvida, sob o meu ponto de vista, aliados/complementares!” (I. J. M. A. Santos, 2014, p. 59). A conjugação de um método passivo, como é o caso do método expositivo, com um método que envolva os alunos no seu processo de aprendizagem, portanto onde se aplica a prática, como é o caso do método ativo (construtivista) poderá ser uma forma equilibrada de utilização no processo ensino-aprendizagem.

## **Identificação da metodologia de investigação adequada à problemática identificada e ao plano de intervenção**

Investigar é pesquisar de forma sistemática e autocrítica (Stenhouse, 1979). A investigação em educação pretende contribuir com o desenvolvimento e sistematização de conhecimento que permita compreender factos e fenómenos do contexto educativo e/ou associados ao domínio da educação; persegue o objetivo, pelo menos num plano ideológico, de melhorar o sistema educativo... (Pedro, 2010, secção “Investigação em educação”).

Em investigação, salientam-se 2 metodologias: uma de carater positivista na qual se procuram dados para confirmação de determinada teoria e são geralmente adotadas técnicas de recolha e análise de dados de tipo quantitativo e outra de carater interpretativo em que os factos são analisados com o objetivo de criar uma teoria que os explique, sendo utilizadas metodologias de investigação de tipo qualitativo (Matos et al, s.d.)

De acordo com Craveiro (2007), não podem ser ignoradas as práticas de investigação como o paradigma positivista quantitativo, no qual se formulam hipóteses prévias, uso de técnicas de verificação sistemáticas, produzindo generalizações teóricas a que se atribuem validade e confiabilidade. A linearidade desta perspetiva tem como finalidade dados objetivos, tendências observáveis, regularidades medíveis. Coloca-se assim a questão se será esta a abordagem correta para estudar processos que envolvem a abrangência, a dinâmica do meio social e humano. Neste contexto complexo contrapõe-se a perspetiva qualitativa de pesquisa que tem como objetivo a compreensão de atitudes, ações evidenciadas pelos sujeitos num dado contexto. Há autores como Serrano, 2004; Lincoln, Y. e Guba, E. in Denzin, N., Lincoln, Y. e col., 2006 que sugerem a complementaridade entre os métodos quantitativos e qualitativos pois *“esta postura pode permitir uma melhor inteligibilidade do real”*



Em investigação educacional são, pois, diversas as possibilidades e opções metodológicas a serem utilizadas, dado que a escolha da metodologia se deve fazer em função da natureza do problema a estudar (Pacheco, 1995, Serrano, 2004; Lincoln, Y. e Guba, E. in Denzin, N., Lincoln, Y. e col., 2006) citado por (Craveiro, 2007). Nesta lógica, pareceu-me pertinente uma abordagem metodológica qualitativa de cariz descritivo e interpretativo que se centra nas reações e comportamentos dos participantes nas situações e no descobrir de significados (Coutinho, 2014).

Assim, as técnicas de entrevista e observação participante enquadram-se no tipo de abordagem metodológica. São técnicas em que o investigador está em contacto direto e aprofundado com os participantes o que vai possibilitar compreender as suas opiniões, aquilo que pensam sobre determinadas temáticas, o modo de agir em determinadas situações. (Bogdan & Biklen, 1994). De salientar cinco características a ter em consideração na investigação qualitativa:

*1. A fonte de dados é o ambiente natural.* Os investigadores qualitativos frequentam os locais de estudo, porque se preocupam com o contexto. Entendem que as ações podem compreender-se melhor, quando são observadas no seu ambiente habitual de ocorrência. Embora existam questões como em que medida, ao fazer parte do ambiente que estou a observar, não estarei a influenciar esse ambiente (deixando de ser o ambiente natural), é assumido que neste tipo de investigação o comportamento humano é significativamente influenciado pelo contexto em que ocorre.

*2. A investigação qualitativa é descritiva.* Significa que os dados recolhidos são em forma de palavras ou imagens e não de números. É uma abordagem na qual está implícito que não existem à partida dados adquiridos, que tudo pode ter importância relativamente ao objetivo do nosso estudo.

3. *Os investigadores qualitativos interessam-se mais pelo processo do que simplesmente pelos resultados ou produtos.* A relevância qualitativa no âmbito da investigação educacional ao clarificar ideias como, por exemplo, a de que a expectativa dos professores está relacionada com o desempenho cognitivo dos alunos (Robert & Jackson, 1968), se, por um lado, foi demonstrada através de técnicas quantitativas recorrendo a pré e pós testes para verificação de resultados; por outro, as estratégias qualitativas permitiram concluir que as expectativas se traduzem nas atividades, procedimentos e interações diários.

4. *Os investigadores qualitativos tendem a analisar os seus dados de forma indutiva.* Para um investigador qualitativo é após a recolha de dados e o passar de tempo com os intervenientes que se elabora de forma consistente o objetivo de estudo. Tudo vai sendo constituído à medida que se vão agrupando os dados particulares recolhidos. Trata-se, pois, de uma teoria desenvolvida a partir do conceito “Bottom Up”, tendo por base a inter-relação entre as diversas peças individuais de informação recolhidas. É o que é designado por Glaser & Strauss (2006), por *teoria fundamentada*.

5. *O significado é de importância vital na abordagem qualitativa.* Há a preocupação de compreender como diferentes pessoas dão significado, sentido, às suas vidas. Como os sujeitos de investigação interpretam as suas experiências, como estruturam o meio que as envolvem.

O objetivo do estudo visou compreender quais as principais dificuldades dos alunos relativamente ao funcionamento de redes de computadores, com particular incidência na configuração, utilização e noção das potencialidades das redes sem fios.

De acordo com o professor cooperante Luís Roque, todo o trabalho realizado nas disciplinas técnicas em contexto de cursos profissionais, deverá ser direcionado para atividades práticas, visitas de estudo e aulas de campo para tornar o ensino aprendizagem mais apelativo e eficaz.

Gostaria de realçar a importância da complementaridade entre metodologias adotadas, sejam quantitativas ou qualitativas, expositivas ou construtivistas no processo ensino-aprendizagem, utilizadas consoante as metas a atingir.

### **Instrumentos de recolha de dados**

Considerando as questões de investigação, a recolha de dados foi organizada recorrendo a diferentes instrumentos. Assim, foi utilizada uma grelha de observação (Anexo A), os produtos e relatórios desenvolvidos pelos alunos (Anexo M), um questionário aos alunos (Anexo P) e um questionário ao professor cooperante (Anexo Q).

A entrevista/questionário é muitas vezes utilizada em complemento à observação. Uma das principais razões para se utilizar este recurso é a possibilidade que o entrevistador tem de entrar na perspetiva do entrevistado. A qualidade da entrevista depende essencialmente do entrevistador (Matos, 2015). As entrevistas podem ser subdivididas em três tipos: (1) Não estruturada (informal) é a menos estruturada e distingue-se da conversação, porque tem por objetivo a coleta de dados, (2) Estruturada “desenvolve-se a partir de uma relação fixa de perguntas, cuja ordem e redação permanece invariável para todos os entrevistados. Gil (1999), predetermina em maior grau as respostas a serem obtidas, possibilita a análise estatística dos dados, já que as respostas obtidas são padronizadas (Batista et al., 2017), (3) Semiestruturada caracteriza-se pela existência de um guião previamente preparado que irá funcionar como uma *checklist*. O desenvolvimento da entrevista vai-se adaptando ao entrevistado. À medida que se vão explorando as questões vai existindo um elevado grau de liberdade. É um tipo de entrevista especialmente aconselhada a grupos (Matos, 2015).

## **Apresentação do cenário de aprendizagem desenhado e a sua articulação com os objetivos de aprendizagem e as metodologias e estratégias definidas**

Narrativa do cenário de aprendizagem: “Ter acesso à informação e a diversos dispositivos através de uma rede sem fios oferece liberdade em termos de mobilidade, flexibilidade. Possibilita o acesso e troca de informações bem como uma forma de nos mantermos conectados com o mundo em tempo real. Possibilita também cada vez mais a interação a uma grande diversidade de dispositivos “inteligentes” como viaturas, equipamentos de climatização, vídeo vigilância, aparelhos na área da saúde entre outros entrando num “futuro já hoje” através da internet das coisas.”

“A utilização de cenários de aprendizagem, como estratégia de planificação de atividades de ensino e aprendizagem, tem sido um método para a promoção e para o desenvolvimento de competências relacionadas com a resolução de problemas, colaboração, pensamento crítico e criatividade.” (Piedade et al., 2018).

Trata-se de uma atividade que tem ocorrido em diversos domínios que vão da sustentabilidade aos domínios empresariais e industriais, passando pelo da educação (Wollenberg, Edmunds e Bucke, 2000) citado por (Matos, 2014).

Os cenários de aprendizagem podem ser considerados como ferramentas relevantes como estratégia para pensar o futuro, antecipar problemas, prever soluções para os mesmos (Piedade et al., 2018). Por todos estes motivos, podemos considerar o cenário de aprendizagem uma ferramenta com grandes potencialidades para o ensino da informática,

O cenário de aprendizagem “A liberdade sem fios” (Anexo I) Figura 39, foi desenhado com o propósito de ser implementado no módulo 2 Redes de Computadores da disciplina de Redes de Comunicação, conjugando os conteúdos programáticos relativos ao período de realização da intervenção pedagógica e dos objetivos definidos.

Temática - a disciplina tem por finalidade desenvolver os conhecimentos relativos a:

- Transmissão de dados por fios e sem fios;
- Instalar e configurar os diferentes componentes de um sistema de comunicação;
- Promover a utilização adequada de redes de comunicação de dados;
- Desenvolver competências no diagnóstico de falhas e incorreções nas infraestruturas de dados e nos Sistemas de Informação;
- Promover práticas de segurança de dados e privacidade das pessoas, autonomia, responsabilidade, trabalho em equipa.


Neste cenário pretendeu-se inicialmente que os alunos compreendessem que existe um modelo de referência, um plano concetual de como numa rede de computadores a comunicação deve ocorrer. Um modelo que foi criado com a finalidade de permitir interligar sistemas abertos provenientes de vários fabricantes, permitindo assim estabelecer a comunicação entre dispositivos que tenham hardware, software e sistemas operativos diferentes. Este modelo aborda todos os processos necessários para uma comunicação eficaz e divide esses processos num agrupamento lógico chamado camadas. Trata-se do modelo OSI (Open System Interconnection) que foi desenvolvido em 1977 pelo ISO (International Organization for Standardization). Pretendeu-se também que os alunos tivessem a noção e perceção da importância dos protocolos, nomeadamente o protocolo TCP/IP.

A fase prática consistiu na configuração de redes sem fios incidindo no desenvolvimento das seguintes competências:

- que os alunos nesta fase identifiquem as camadas e protocolos que estão a ser utilizados;
- as configurações de redes sejam otimizadas com melhor captação de sinal, taxas de transferência mais rápidas.
- a importância da segurança na rede. Protocolos de segurança em redes Wi-Fi.

Figura 39

## Cenário de aprendizagem

Modelo de Cenário de Aprendizagem			
<p>Título: A liberdade sem fios</p>  <p>Autor: Jorge Silva</p> <p>Licença:</p>	<p><b>Objetivo Geral:</b></p> <p>Análise ligações em rede sem fios. Potencialidades. Vantagens e desvantagens. Qual o futuro?</p>	<p><b>Tarefas:</b></p> <p>Configurar ligação <u>pen</u> wireless, router wireless. Optimizar a ligação (através de potência do sinal, mudança de canal); Relatório final com todos os resultados obtidos.</p>	<p><b>TEL@FTE LAB</b></p>
	<p><b>Objetivos Específicos:</b></p> <p>Este cenário enquadra-se nos objetivos de aprendizagem definidos no programa da disciplina de Redes de Comunicação da Direção Geral de Formação Vocacional que visam caracterizar os seguintes pontos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modelos OSI, TCP/IP;</li> <li>• Tecnologias Ethernet;</li> <li>• Equipamentos de rede de computadores;</li> <li>• Instalar redes de computadores;</li> <li>• Realizar ensaios em redes de computadores</li> </ul>	<p><b>Espaços:</b> Sala de aulas</p>	
	<p><b>Atividades por grupo:</b></p> <p>Conhecer hardware que dispõem (pen, router...) para correta utilização;</p> <p>Conhecer os instrumentos para medir, melhorar o acesso à rede;</p> <p>Configurar/verificar a segurança da rede.</p>	<p><b>Papéis:</b> O professor deve apresentar os conceitos de forma clara, perceptível introduzindo novas ferramentas, novos recursos que possam ajudar na aprendizagem dos alunos. Pretende-se despertar nos alunos o interesse nas atividades propostas fomentando assim a colaboração de todos desenvolvendo um trabalho colaborativo.</p>	
	<p><b>Resumo da narrativa:</b></p> <p>Ter acesso à informação e a diversos dispositivos através de uma rede sem fios oferece liberdade em termos de mobilidade, flexibilidade. Possibilita o acesso e troca de informações bem como uma forma de nos mantermos conectados com o mundo em tempo real. Possibilita também cada vez mais a interação a uma grande diversidade de dispositivos "inteligentes" como viaturas, equipamentos de climatização, vídeo vigilância, aparelhos na área da saúde entre outros entrando num "futuro já hoje" através da internet das coisas</p> <p><b>Palavras chave:</b> wireless, redes sem fios, liberdade sem fios. iot</p>	<p><b>Interações:</b> Ajudar os alunos sempre que necessário nos seus projetos, na produção contínua do conhecimento e comunicação. Deverá <u>no</u> processo de aprendizagem dos alunos intervir quando necessário de forma construtiva, monitorizando e acompanhando o desenvolvimento das atividades propostas.</p>	

Technology Enhanced Learning @ Future Teacher Education Lab (PTDC/MHC-CED/0588/2014)

## Objetivos de Aprendizagem

Quais os objetivos de aprendizagem assumidos para este cenário? Como se relacionam com as competências que os alunos da turma deverão desenvolver?

Este cenário enquadra-se nos objetivos de aprendizagem definidos no programa da disciplina de Redes de Comunicação da Direção Geral de Formação Vocacional que visam caracterizar os seguintes pontos:

- Modelos OSI e TCP/IP;
- Tecnologias Ethernet;
- Equipamentos de rede de computadores.
- Instalar redes de computadores;
- Realizar ensaios em redes de computadores.

Através deste cenário, pretendeu-se que os alunos desenvolvessem competências no sentido de compreender tudo o que envolve uma ligação em rede, desde o modelo que permite ligar diversos dispositivos (com hardware, software e sistemas operativos que podem ser diferentes), bem como protocolos e equipamentos utilizados que possibilitam a ligação em rede.

### **Papel dos Alunos**

Em que tipo de atividades serão envolvidos os alunos?

As atividades incluíram:

- Formação de 5 grupos:  $(4 \times 3) + (1 \times 2)$ . São 14 alunos (4 grupos de 3 alunos e 1 de 2 alunos).
- Utilização correta do hardware disponibilizado (pen, router...);
- Utilização correta do software para otimização das redes implementadas;
- Utilização de conhecimentos para uma boa segurança da rede.

Pretendeu-se despertar nos alunos o interesse nas atividades propostas fomentando assim a colaboração de todos desenvolvendo um trabalho colaborativo. Pretendeu-se também que os alunos pudessem gerir a sua própria aprendizagem sendo capazes de realizar de forma autónoma as tarefas necessárias para atingir os objetivos propostos.

Os alunos devem ter consciência que a colaboração entre todos pode ajudar significativamente para se atingirem as metas e os desafios propostos.

### **Explicitação das metodologias de avaliação das aprendizagens**

De acordo com Fernandes (2004), “a avaliação das aprendizagens é todo e qualquer processo deliberado e sistemático de recolha de informação, mais ou menos participado e interativo, mais ou menos negociado, mais ou menos contextualizado, acerca do que os alunos sabem e são capazes de fazer numa diversidade de situações.” (p. 3)

Os critérios de avaliação adotados pela Escola Secundária de Sacavém centram-se em três domínios: cognitivo com a ponderação de 70%, atitudes e valores 15%, e aptidões e capacidades também com ponderação de 15% (Anexo F).

○ **Avaliação Formativa** (Avaliação para a Aprendizagem):

- Dimensão de apoio à aprendizagem (pedagógica)
- Estabelecida com e para o aluno
- Qualitativa
- Observação dos alunos em sala de aula

**Avaliação Reguladora**

- Proporcionar feedback organizado
- Estabelecer pontes professor / aluno
- Aumentar a autoestima e motivação
- Estimular processos cognitivos

○ **Avaliação Sumativa** (Avaliação da Aprendizagem):

- Dimensão certificativa, seletiva (social)
- Estabelecida pelo professor
- Quantitativa
- Questionário Kahoot
- Teste Avaliação de conhecimentos (Google Forms)
- Relatório do projeto (configuração de redes sem fios).

○ Comportamento e participação nas aulas dos alunos.

○ Desempenho na resolução de exercícios, quer individuais, quer em grupo.



## **Plano global de Ação com a indicação de objetivos, recursos e estratégias de intervenção**

Para Moretto (2007), planejar é organizar ações. Será, pois, uma forma de organizar aulas. “É a previsão dos objetivos e tarefas do trabalho docente (...) é um documento mais elaborado, no qual aparecem objetivos específicos, conteúdos e desenvolvimento metodológico.” (Libâneo, 2006).

A informação disponibilizada sobre a turma, a observação de aulas anteriores à minha intervenção e os conteúdos relativos ao módulo que lecionei permitiram-me delinear um plano de ação no qual constam os conteúdos, atividades, metodologias/estratégias, recursos e critérios de avaliação. A minha planificação das aulas, consta nas grelhas a seguir representadas (Quadros 15 e 16). De modo sucinto, reservei um tempo letivo (45 min- aula2) para o modelo OSI, 2 tempos letivos para o modelo TCP/IP (aulas 3 e 4), 3 tempos letivos para Redes Locais (LANs), portanto as aulas 5, 6 e 7, destas, as duas últimas relativas a redes sem fios. As últimas 3 aulas ficariam reservadas para o projeto, 1 teste de avaliação de conhecimentos e questionário de avaliação da intervenção.

## Quadro 15

### Grelha da Planificação (aulas 1 a 4)

Planificação: Plano de Aulas

Curso Profissional: TGPSI

Módulo 2: Redes de Computadores

Duração do módulo: 36 horas / 48 aulas

Duração de cada aula: 45 minutos

Aula	Sumário	Conteúdos	Atividades	Metodologias/Estratégias	Recursos Técnico/Pedagógicos	CrITÉrios e Instrumentos de Avaliação
1	Apresentação. Questionário diagnóstico	Modelo OSI ; Modelo TCP/IP; Redes de computadores locais (LANs)	Apresentação do professor e dos alunos; Objetivos, âmbito dos conteúdos do módulo; Questionário diagnóstico.	- <b>Expositivo</b> (exposição dialogada dos novos conceitos) - <b>Interrogativo</b> (colocar questões)	- Computadores; - Videoprojetor; - Quadro; - Kahoot	Avaliação Formativa Avaliação Diagnóstica
2	Modelo OSI	Modelo OSI ; Objetivo do Modelo; Descrição das 7 camadas; Encapsulamento de dados.	Apresentação dos conteúdos (PPT) Vídeo sobre o Modelo OSI Questionário sobre o Modelo OSI	- <b>Expositivo</b> (exposição dialogada dos novos conceitos) - <b>Interrogativo</b> (colocar questões)	- Computadores; - Videoprojetor; - Quadro; - Kahoot	Avaliação Formativa
3	Modelo TCP/IP	O modelo TCP/IP; Descrição das camadas do modelo; Protocolo TCP/IP	Apresentação dos conteúdos (PPT) Vídeo sobre o Modelo TCP/IP Inserir termos no glossário	- <b>Expositivo</b> (exposição dialogada dos novos conceitos) - <b>Interrogativo</b> (colocar questões)	- Computadores; - Videoprojetor; - Quadro;	Avaliação Formativa
4	Modelo TCP/IP (continuação)	O modelo TCP/IP; Comparação entre o modelo OSI e o modelo TCP/IP	Ficha de trabalho sobre o Modelo TCP/IP	- <b>Ativo</b> - Resolução individual de uma ficha de trabalho	- Computadores; - Videoprojetor; - Quadro;	Avaliação Formativa

## Quadro 16

### Grelha da Planificação (aulas 5 a 10)

Aula	Sumário	Conteúdos	Atividades	Metodologias/Estratégias	Recursos Técnico/Pedagógicos	CrITÉrios e Instrumentos de Avaliação
5	Redes de computadores locais (LANs)	Redes de computadores locais LANs; Meios físicos de transmissão de dados; Equipamentos usados em Lans: Repetidores, Hubs, Switches e Routers Topologias de Rede	Contacto com alguns equipamentos utilizados em LANs; Identificar no modelo OSI a que camada pertencem. Apresentação de Topologias de Redes em PPT	- <b>Expositivo</b> (exposição dialogada dos novos conceitos) - - <b>Interrogativo</b> (colocar questões) . <b>Demonstrativo</b> : Demonstração do funcionamento dos equipamentos	- Computadores; - Videoprojetor; - Quadro; - Hardware	Avaliação Formativa
6	Redes de computadores locais (LANs)	Redes Wireless e Ondas Eletromagnéticas Arquiteturas de Rede Locais	Relativamente a redes wireless abordagem de conceitos inerentes ao seu funcionamento - ondas eletromagnéticas, arquitetura de redes locais	- <b>Expositivo</b> (exposição dialogada dos novos conceitos) - - <b>Interrogativo</b> (colocar questões) . <b>Demonstrativo</b> : Demonstração do funcionamento dos equipamentos	- Computadores; - Videoprojetor; - Quadro; - Hardware	Avaliação Formativa
7	Redes de computadores locais (LANs) (continuação)	Redes de computadores locais Wireless; Normas 802.11 ; Segurança: WEP; WPA, WPA e WPS	Abordagem ao projeto 802, dando ênfase à norma 802.11 (Wireless Lan) Segurança de redes	- <b>Expositivo</b> (exposição dialogada dos novos conceitos) - - <b>Interrogativo</b> (colocar questões)	- Computadores; - Videoprojetor; - Quadro; - Google Forms	Avaliação Formativa
8	Projeto: Configuração de redes wireless	Redes de computadores locais Wireless; Normas 802.11 ; Segurança: WEP; WPA, WPA e WPS	Trabalho que vai envolver 5 grupos: (4x3) + (1 x 2) ; Configuração de 5 redes (G1 a G5). Escolha de software para análise de resultados	- <b>Expositivo</b> (exposição dialogada dos novos conceitos) - - <b>Interrogativo</b> (colocar questões) . <b>Demonstrativo</b> : Demonstração do funcionamento dos equipamentos, <b>Ativo</b> - Acompanhamento dos alunos na configuração das redes.	- Computadores; - Videoprojetor; - Quadro; <b>5 pens wireless; 5 routers wireless</b>	Avaliação Formativa
9	Projeto: Configuração de redes wireless (continuação)	Redes de computadores locais Wireless; Normas 802.11 ; Segurança: WEP; WPA, WPA e WPS	Optimizar resultados de acesso à rede; Identificar a segurança utilizada	- <b>Expositivo</b> (exposição dialogada dos novos conceitos) - - <b>Interrogativo</b> (colocar questões) . <b>Demonstrativo</b> : Demonstração do funcionamento dos equipamentos, <b>Ativo</b> - Acompanhamento dos alunos na configuração das redes.	- Computadores; - Videoprojetor; - Quadro; <b>5 pens wireless; 5 routers wireless</b>	Avaliação Formativa
10	Projeto: Configuração de redes wireless (continuação)	Redes de computadores locais Wireless; Normas 802.11 ; Segurança: WEP; WPA, WPA e WPS	Relatórios com resultados obtidos de acordo com o software utilizado; Teste de avaliação de conhecimentos; Questionário de avaliação da intervenção	- <b>Expositivo</b> (exposição dialogada dos novos conceitos) - - <b>Interrogativo</b> (colocar questões) . <b>Demonstrativo</b> : Demonstração do funcionamento dos equipamentos, <b>Ativo</b> - Acompanhamento dos alunos na configuração das redes.	- Computadores; - Videoprojetor; - Quadro; <b>5 pens wireless; 5 routers wireless</b>	Avaliação Formativa Avaliação Sumativa

A planificação é um instrumento que também serve para ir ajustando conteúdos e tempo à realidade. Para que se tornasse possível o projeto, teste de avaliação de conhecimentos (final) e o questionário de avaliação da intervenção foram necessários mais dois tempos letivos que com o acordo do professor cooperante foram realizados.

### A minha intervenção pedagógica

Conforme Quadro 17, dei início à minha intervenção pedagógica no dia 29 de janeiro de 2020, tendo terminado a mesma no dia 13 de fevereiro, num total de 12 sessões de 45 minutos perfazendo 540 minutos.

#### Quadro 17

##### Calendário da intervenção

	Segunda-Feira	Terça-Feira	Quarta-Feira	Quinta-Feira	Sexta-Feira	Sábado	Domingo
<b>dez 2019</b>	<b>30</b> Semana 53	<b>31</b> Véspera de Ano Novo	<b>1</b> Ano Novo	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
<b>jan 2020</b>	<b>6</b> Semana 2	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>
	<b>13</b> Semana 3	<b>14</b>	<b>15</b>	<b>16</b>	<b>17</b>	<b>18</b>	<b>19</b>
	<b>20</b> Semana 4	<b>21</b>	<b>22</b>	<b>23</b>	<b>24</b>	<b>25</b>	<b>26</b>
	<b>27</b> Semana 5	<b>28</b>	<b>29</b> 1 2	<b>30</b> 3 4	<b>31</b>	<b>1</b>	<b>2</b>
<b>fev 2020</b>	<b>3</b> Semana 6	<b>4</b>	<b>5</b> 5 6	<b>6</b> 7 8	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>
	<b>10</b> Semana 7	<b>11</b>	<b>12</b> 9 10	<b>13</b> 11 12	<b>14</b>	<b>15</b>	<b>16</b>
	<b>17</b> Semana 8	<b>18</b>	<b>19</b>	<b>20</b>	<b>21</b>	<b>22</b>	<b>23</b>
	<b>24</b> Semana 9	<b>25</b> Carnaval	<b>26</b>	<b>27</b>	<b>28</b>	<b>29</b>	<b>1</b>

Legenda:

- 1 - 2 Modelo OSI (2 sessões de 45 min);
- 3 - 4 Modelo TCP/IP (2 sessões de 45 min);
- 5 - 7 Redes LAN (3 sessões de 45 min);
- 8 – 12 Projeto (5 sessões de 45 min).

Atividades:

- ☐ Projeto: configuração de redes wireless;
- ☐ Norma 802.11. Padrões a/b/e/g/n/r/ac/ad/ax.
- ☐ Segurança: WEP, WPA, WPA2 e WPS;
- ☐ Trabalho em 5 grupos: (4x3) + (1x2) – 5 redes que se vai dar o nome G1 a G5.
- ☐ Recursos: 5 pens wireless, 5 routers wireless.

De seguida vou descrever como foram decorrendo as aulas, o que inicialmente planeei e os ajustes que foram feitos nas planificações.

***Dia 29/01/2020 - 1ª aula – 08:15- 09:00***

O que planeei (Quadro 18):

Começo por apresentar-me e ouvir cada um dos 14 alunos sobre os conhecimentos e gosto que têm a nível de redes de comunicação. Se sentem que estão no curso certo. Trata-se de um tipo de abordagem que permite conhecer melhor os alunos, criar uma empatia professor/aluno, que permite também ao professor começar a tratar os alunos pelo seu nome.


Através de um mapa para o efeito (Anexo A) grelha de observação, efetuo o registo de presenças, processo que irei efetuar nas restantes aulas. Neste mapa, conforme se pode constatar no anexo, para além do campo para registar a assiduidade, também se incluem os campos: pontualidade, comportamento, empenho e autonomia para os quais se utiliza uma classificação de 1 a 5 valores, sendo (1) – muito fraco e (5) muito bom.

De seguida, vão ser apresentados os objetivos, âmbito dos conteúdos e o projeto a realizar pelos alunos.

Termino a aula com um pequeno questionário utilizando o Kahoot para, de forma descontraída, ficar com uma ideia dos conhecimentos que os alunos têm sobre LANs e redes wireless, (temáticas sobre as quais irão desenvolver o projeto).

## Quadro 18

### Planificação: aula 1



AGRUPAMENTO DE ESCOLAS  
 EDUARDO GAGEIRO

Escola Secundária Eduardo Gageiro

<b>Curso:</b> Técnico de Gestão e Programação de Sistemas Informáticos <b>Professor:</b> Jorge Silva	<b>Disciplina:</b> Redes de Comunicação <b>Módulo:</b> Redes de Computadores	<b>Professor Cooperante:</b> Luis Roque <b>Turma:</b> T: 10º ano																				
<b>Aula nº</b> 1 <b>Data:</b> 29/01/2020 <b>Hora:</b> 08:15-09:00 <b>Duração:</b> 45 minutos <b>Sala:</b>	<b>Sumário:</b> Apresentação do professor e dos alunos. Objetivos e âmbito dos conteúdos da intervenção. Projeto: "A liberdade sem fios. Configuração de redes wireless"	<b>Objetivos gerais:</b> Os alunos tomarem conhecimento dos conteúdos relativos à minha intervenção.																				
<b>Recursos:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Computador</li> <li>• Projetor</li> <li>• Apresentação</li> <li>• Greijas de Observação e avaliação</li> </ul>	<table> <tr> <th>Conteúdos</th> <th>Objetivos Específicos</th> <th>Estratégias/Atividades</th> <th>Duração (min)</th> </tr> <tr> <td></td> <td>           Professor conhecer melhor os alunos.            Alunos conhecerem o professor.            Criar empatia professor / aluno.         </td> <td>Apresentação dos professores e dos alunos.</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>           Modelos OSI e TCP /IP            Redes de computadores locais (LANs)            Topologias de rede            Redes wireless         </td> <td>           Compreender o que são modelos OSI e TCP/IP.            Compreender o que são LANS e redes sem fio. Topologias de rede.         </td> <td>Método Expositivo: Abordagem teórica dos conteúdos.</td> <td>15</td> </tr> <tr> <td>           Projeto "A liberdade sem fios            Configuração de redes wireless"         </td> <td>           Conhecer o projeto: "A liberdade sem fios.            Configuração de redes wireless"         </td> <td>Apresentação dos objetivos do desafio relativo ao projeto.</td> <td>20</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Total</td> <td>45</td> </tr> </table>	Conteúdos	Objetivos Específicos	Estratégias/Atividades	Duração (min)		Professor conhecer melhor os alunos. Alunos conhecerem o professor. Criar empatia professor / aluno.	Apresentação dos professores e dos alunos.	10	Modelos OSI e TCP /IP Redes de computadores locais (LANs) Topologias de rede Redes wireless	Compreender o que são modelos OSI e TCP/IP. Compreender o que são LANS e redes sem fio. Topologias de rede.	Método Expositivo: Abordagem teórica dos conteúdos.	15	Projeto "A liberdade sem fios Configuração de redes wireless"	Conhecer o projeto: "A liberdade sem fios. Configuração de redes wireless"	Apresentação dos objetivos do desafio relativo ao projeto.	20	Total			45	
Conteúdos	Objetivos Específicos	Estratégias/Atividades	Duração (min)																			
	Professor conhecer melhor os alunos. Alunos conhecerem o professor. Criar empatia professor / aluno.	Apresentação dos professores e dos alunos.	10																			
Modelos OSI e TCP /IP Redes de computadores locais (LANs) Topologias de rede Redes wireless	Compreender o que são modelos OSI e TCP/IP. Compreender o que são LANS e redes sem fio. Topologias de rede.	Método Expositivo: Abordagem teórica dos conteúdos.	15																			
Projeto "A liberdade sem fios Configuração de redes wireless"	Conhecer o projeto: "A liberdade sem fios. Configuração de redes wireless"	Apresentação dos objetivos do desafio relativo ao projeto.	20																			
Total			45																			
<b>Avaliação</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pontualidade</li> <li>• Observação direta</li> <li>• Greija de Observação de avaliação</li> </ul>																						
<b>Notas:</b>																						

Como decorreu:

Comecei por apresentar-me e ouvi cada um dos alunos, neste caso 13 dos 14, uma vez que faltou um aluno. Cada aluno identificou-se, tornando-se mais fácil para o professor associar o seu nome. De seguida, o tema foi o curso que frequentam sendo que todos estão com uma opinião positiva. Dois alunos consideraram não estar no curso que pretendiam frequentar. Na generalidade, pensam seguir uma carreira que envolva programação ou outras ligações com a informática. Alguns alunos mencionaram que gostariam de trabalhar na PCDIGA uma das lojas de artigos de informática mais relevantes no nosso país. Gostariam de tarefas como colaborar no desenvolvimento do site, proceder à montagem de equipamentos e assistência técnica. Efetuei o registo de presenças.

Apresentei de seguida os conteúdos que ia lecionar: modelo OSI e TCP/IP, Redes de computadores locais (LAN's), Topologias de rede e redes wireless. Por fim, descrevi o

projeto em que vão estar envolvidos: “A liberdade sem fios. Configuração de redes wireless”.  
(Não se realizou o Kahoot).

***Dia 29/01/2020 - 2ª aula – 09:00- 09:45***

O que planeei (Quadro 19):

Tendo por premissa que quando o tema de redes é abordado de forma consistente, as referências ao modelo OSI e TCP/IP se tornam inevitáveis, vou destinar 3 aulas de 45 minutos para estes modelos.

A segunda aula será no mesmo dia. Inicio a apresentação do Modelo OSI em PowerPoint, com diapositivos que tenho preparados para este efeito. (Anexo C).

De seguida será visualizado um vídeo sobre o tema (Anexo H).

Para finalizar de um modo descontraído, será efetuado um questionário sobre o modelo OSI através do Kahoot (Anexo J) para desta forma ficar com a perceção do conhecimento que os alunos têm sobre o tema.

## Quadro 19

### Planificação: aula 2

<b>Curso:</b>	Técnico de Gestão e Programação de Sistemas Informáticos	<b>Disciplina:</b>	Redes de Comunicação	<b>Professor Cooperante:</b>	Luis Roque
<b>Professor:</b>	Jorge Silva	<b>Módulo:</b>	Redes de Computadores	<b>Turma:</b>	T: 10º ano
<b>Aula nº</b>	2	<b>Sumário:</b> Modelo OSI: Objetivo do modelo, descrição das camadas. Encapsulamento de dados.		<b>Objetivos gerais:</b> Compreender o modelo OSI, sua importância e objetivos.	
<b>Data:</b>	29/01/2020				
<b>Hora:</b>	09:00-09:45				
<b>Duração:</b>	45 minutos				
<b>Sala:</b>					
<b>Recursos:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Computador</li><li>• Projetor</li><li>• Apresentação</li><li>• Grelhas de Observação e avaliação</li></ul>		<b>Conteúdos</b>	<b>Objetivos Específicos</b>	<b>Estratégias/Atividades</b>	<b>Duração (min)</b>
		Modelo OSI	Conhecer:  a) Objetivo do modelo; b) Descrição das 7 camadas; c)Encapsulamento de dados.	Método Expositivo: Abordagem teórica dos conteúdos.  Método Interrogativo: Colocar questões	10
				Vídeo sobre a temática.	20
				Questionário: Kahoot	15
					Total
<b>Avaliação</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Pontualidade</li><li>• Observação direta</li><li>• Grelha de Observação de avaliação</li></ul>					
<b>Notas:</b>					














Como decorreu:

Iniciei a segunda aula de 45 minutos. De referir que não há intervalo. Comecei por efetuar uma apresentação sobre o modelo OSI. Utilizei o método expositivo durante um período de cerca de 10 minutos, conforme o plano de aula que tinha elaborado. Comecei a notar algum cansaço por parte dos alunos. De seguida, passei para um vídeo sobre a temática que demorou cerca de 15 minutos. No final, usei o Kahoot para, de uma forma descontraída, tentar compreender o que tinha sido apreendido, quer a nível individual, quer a um nível geral. Tratou-se de um questionário com 13 perguntas, com 20 segundos para resposta, sendo 2 das questões de verdadeiro ou falso. É uma forma de ter conhecimento sobre quais os tópicos da matéria em que os alunos apresentaram mais dificuldades. A Figura 40 mostra os resultados em percentagem das respostas corretas (verde) as incorretas assinaladas a vermelho.



Figura 40

*Resultados do Kahoot, sessão 2, dia 29/01/2020*

All (13)		Difficult questions (7)		Search	
Question	Type	Correct/incorrect			
1 Objetivo do modelo OSI - Elaborar normas para interligar	Quiz	 40%			
2 Objetivo do modelo OSI. Foi desenvolvido para estabelecer a comunicação entre computadores q...	Quiz	 20%			
3 O modelo OSI trata-se de	Quiz	 73%			
4 Modelo OSI: Encontra-se dividido em 7 camadas que vão desde a camada de Transporte à camad...	True or false	 47%			
5 As 7 camadas do modelo OSI são: Física, Dados, Rede, Transporte, Sessão, Apresentação, Aplicação.	True or false	 27%			
6 Um Hub pertence a que camada do modelo OSI?	Quiz	 47%			
7 Um Switch pertence a que camada do modelo OSI?	Quiz	 40%			
8 Um Router pertence a que camada do modelo OSI?	Quiz	 73%			
9 Um Cabo de Cobre pertence a que camada do modelo OSI?	Quiz	 33%			
10 Um bit pertence a que camada do modelo OSI?	Quiz	 27%			
11 Sinais de rádio Wireless pertencem a que camada do modelo OSI?	Quiz	 13%			
12 Protocolos TCP, UDP pertencem a que camada do modelo OSI?	Quiz	 27%			
13 Protocolo IP pertence a que camada do modelo OSI?	Quiz	 13%			

Estes resultados foram mostrados e analisados com os alunos na aula seguinte.

***Dia 30/01/2020 - 3ª aula – 08:15- 09:00***

O que planeei (Quadro 20):

A terceira aula e a quarta vão ter lugar no dia seguinte. A temática vai ser o Modelo TCP/IP.

Será efetuada uma apresentação em PPT sobre este modelo (Anexo C).

Após a apresentação, será visualizado um vídeo sobre o tema.

Para finalizar, cada aluno vai inserir num glossário criado nesta disciplina, 2 termos relativos aos modelos estudados.

## Quadro 20

### Planificação: aula 3

<b>Curso:</b>	Técnico de Gestão e Programação de Sistemas Informáticos	<b>Disciplina:</b>	Redes de Comunicação	<b>Professor Cooperante:</b>	Luis Roque
<b>Professor:</b>	Jorge Silva	<b>Módulo:</b>	Redes de Computadores	<b>Turma:</b>	T: 10º ano
<b>Aula nº</b> 3		<b>Sumário:</b> Modelo TCP/IP Protocolos TCP/IP Comparação entre o modelo OSI e o modelo TCP		<b>Objetivos gerais:</b> Compreender o modelo TCP/IP, sua importância, protocolos.	
<b>Data:</b> 30/01/2020					
<b>Hora:</b> 08:15-09:00					
<b>Duração:</b> 45 minutos					
<b>Sala:</b>					
<b>Recursos:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Computador</li><li>• Projetor</li><li>• Apresentação</li><li>• Grellhas de Observação e avaliação</li></ul>					
<b>Avaliação</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Pontualidade</li><li>• Observação direta</li><li>• Greilha de Observação de avaliação</li></ul>					
		<b>Conteúdos</b>	<b>Objetivos Específicos</b>	<b>Estratégias/Atividades</b>	<b>Duração (min)</b>
		Modelo TCP/IP.	Conhecer: a) A importância do modelo; b) Descrição das do modelo; c) Protocolos TCP/IP; d) Comparação entre o modelo OSI e o modelo TCP/IP.	Possíveis dúvidas sobre a aula anterior	15
				Método Expositivo: Abordagem teórica dos conteúdos.	20
				Método Interrogativo: Colocar questões	
				Ficha de trabalho	10
				Total	45
<b>Notas:</b>					

Como decorreu:

Iniciei a aula com a marcação de presenças e, logo de seguida, abordei os resultados obtidos no Kahoot da aula anterior. Incidi sobre os tópicos onde os alunos obtiveram piores resultados e consequentemente não tinham sido completamente compreendidos. As Figuras 41 e 42 apresentam os resultados relativos aos objetivos do modelo OSI e protocolos TCP/IP.

Figura 41

*Resultados Kahoot questões 1 e 2 “Objetivo do modelo OSI”*

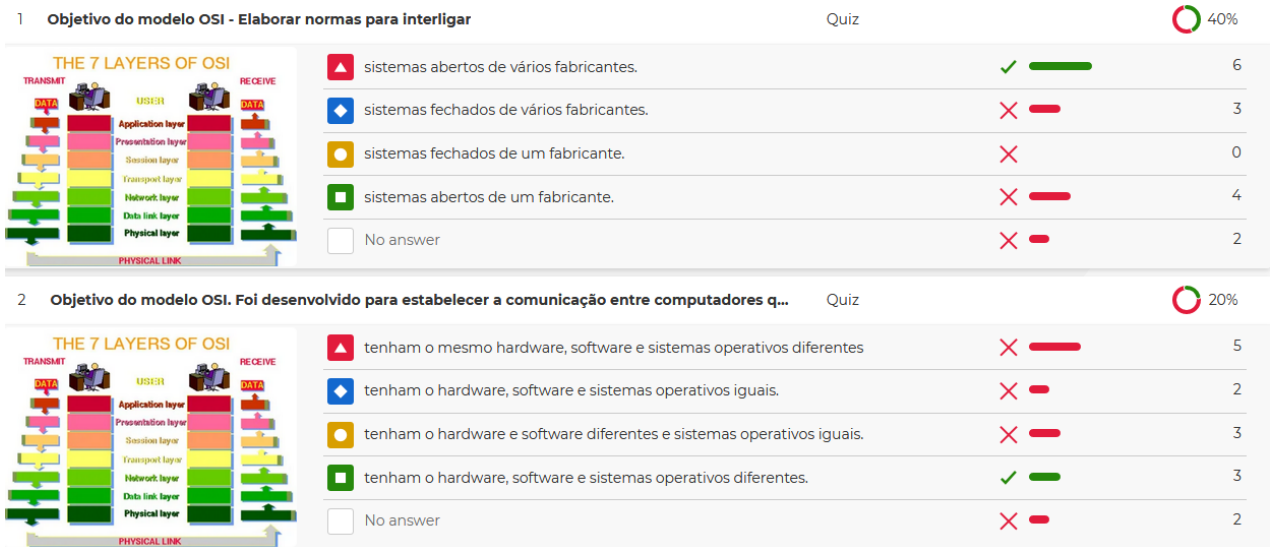


Figura 42

*Resultados Kahoot questão “Protocolos TCP/IP e UDP”*



Como em todos os instrumentos que podemos utilizar para verificar aquilo que os alunos sabem ou aprenderam, o Kahoot tem as suas virtudes e os seus defeitos. Um defeito poderá ser o de as respostas serem dadas sob a pressão do tempo (20 a 30 segundos).

Virtudes: uma vez que são 14 alunos a responder, temos uma panorâmica geral dos conhecimentos da turma. Conforme as Figuras anteriores, relativamente às questões referenciadas, podemos constatar uma grande percentagem de respostas erradas.

Podem tirar-se duas conclusões a partir destes dados: a primeira é que os alunos responderam erradamente, provavelmente, por não terem conhecimento da matéria; a segunda incide também sobre o professor que poderá não ter transmitido de forma clara os tópicos propostos. Relativamente à Figura 46, uma vez que não se tinha abordado o tema relativo a protocolos TCP/IP é natural que uma percentagem elevada dos alunos não tenha acertado a resposta.

Houve vontade por parte dos alunos de repetir o Kahoot, mas foi decidido não o fazer logo, uma vez que sendo ainda recente o conhecimento dos resultados, esse facto iria influenciar as respostas que, provavelmente, iriam ser respondidas de forma automática. Ficou, no entanto, a hipótese de se repetir o Kahoot mais tarde (o que veio de facto a acontecer).

Em seguida, utilizei o método expositivo para uma apresentação sobre o modelo TCP/IP que durou cerca de 10 minutos.

***Dia 30/01/2020 - 4ª aula – 09:00- 09:45***

O que tinha planeado inicialmente (Quadro 21):

Nesta aula será efetuada uma ficha individual de trabalho sobre o Modelo TCP/IP, um recurso que eventualmente poderá ser disponibilizado pelo professor cooperante.

## Quadro 21

Planificação: aula 4

<b>Curso:</b>	Técnico de Gestão e Programação de Sistemas Informáticos	<b>Disciplina:</b>	Redes de Comunicação	<b>Professor Cooperante:</b>	Luís Roque
<b>Professor:</b>	Jorge Silva	<b>Módulo:</b>	Redes de Computadores	<b>Turma:</b>	T: 10º ano
<b>Aula nº</b>	4	<b>Sumário:</b> Modelo TCP/IP (continuação) Protocolos TCP/IP Comparação entre o modelo OSI e o modelo TCP	<b>Objetivos gerais:</b> Compreender o modelo TCP/IP, sua importância, protocolos.		
<b>Data:</b>	30/01/2020				
<b>Hora:</b>	09:00-09:45				
<b>Duração:</b>	45 minutos				
<b>Sala:</b>					
<b>Recursos:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Computador</li><li>• Projetor</li><li>• Apresentação</li><li>• Grelhas de Observação e avaliação</li></ul>					
<b>Avaliação</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Pontualidade</li><li>• Observação direta</li><li>• Grelha de Observação de avaliação</li></ul>					
Conteúdos		Objetivos Específicos	Estratégias/Atividades	Duração (min)	
Modelo TCP/IP.		Conhecer:  a) A importância do modelo;  b) Descrição das do modelo;  c) Protocolos TCP/IP;  d) Comparação entre o modelo OSI e o modelo TCP/IP.	Possíveis dúvidas sobre a aula anterior.	5	
			Ficha de trabalho sobre o modelo.	40	
			Método Ativo: Resolução individual de uma ficha de trabalho.		
			Total	45	
<b>Notas:</b>					

Como efetivamente decorreu:

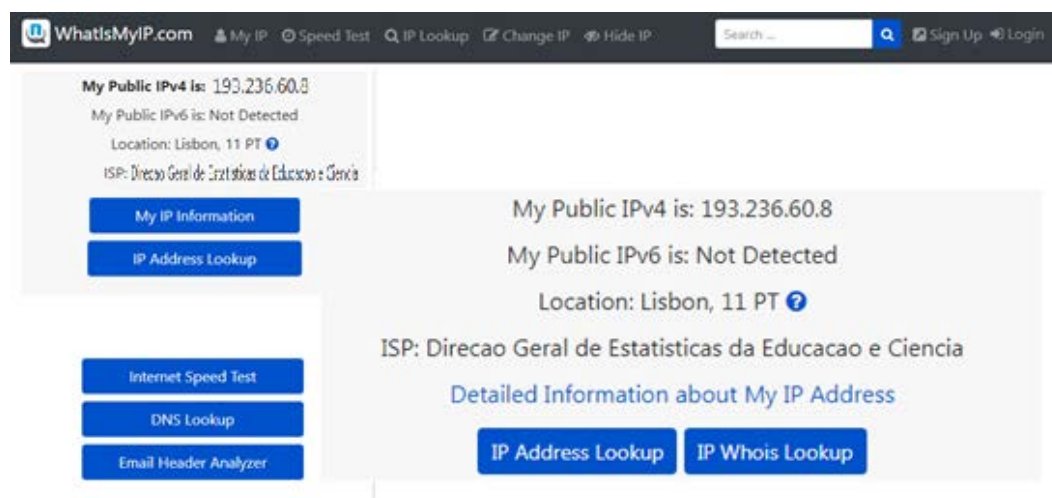
Reservei o tempo inicial da aula para possíveis dúvidas relativas à aula anterior.

Utilizei a grelha para a marcação de presenças.

Por se tratar de um segundo tempo letivo, como expressei anteriormente, optei de seguida, por uma componente prática, no caso a resolução de uma ficha de trabalho (Anexo K). Foram formados grupos com 2 elementos para que trabalhassem endereços IP, convertendo-os de decimal para binário e vice-versa. Foi-lhes pedido que identificassem qual a classe dos IPs. Na mesma ficha de trabalho: aceder à página <https://www.whatismyip.com/> explorar os conteúdos existentes na mesma, como o endereço IP que está a ser utilizado, o IPv4, IPv6, localização do host, o ISP conforme Figuras 43 e 44.

Figura 43

*Ficha de trabalho: Explorar conteúdos da página*

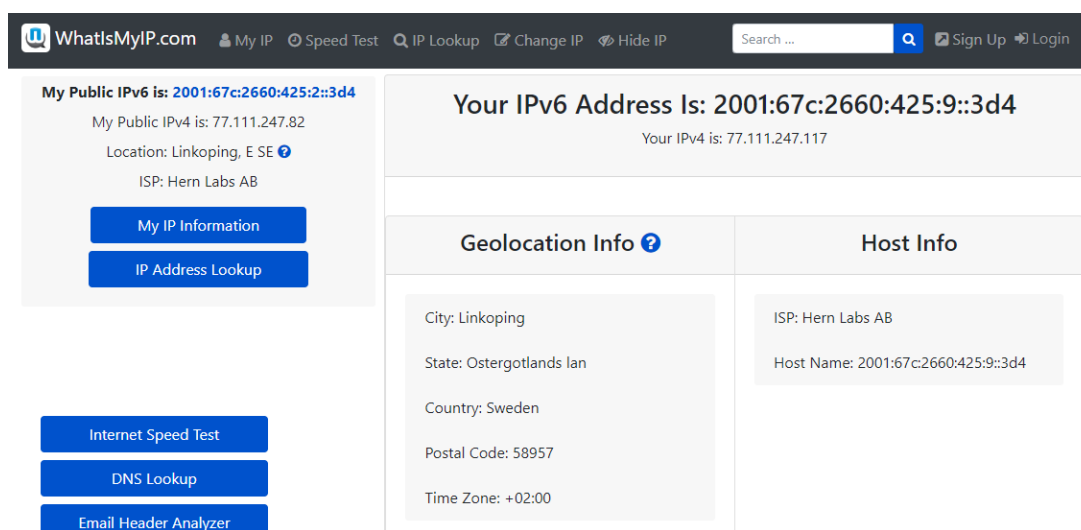


Nota. Informação disponibilizada emWhatIsMyIP.com

Utilizou-se uma VPN (Virtual Public Netwok) através do browser opera e verificou-se nova informação dos IPs conforme a Figura 44.

Figura 44

*Ficha de trabalho: Informação IP após utilização duma VPN*



Nota. Informação disponibilizada emWhatIsMyIP.com

**Dia 05/02/2020 - 5ª aula – 08:15- 09:00**

O que planeei inicialmente (Quadro 22):

Na 5ª aula será iniciada a temática de redes de computadores locais (LANs). Serão abordados os meios físicos de transmissão de dados, quais os equipamentos utilizados em LANs como Repetidores, Hubs, Switches e Routers. Os alunos terão contacto com algum destes equipamentos, identificando a que camada do Modelo OSI pertencem. Posteriormente, será efetuada uma apresentação em PPT de Topologias de Redes. (Anexo D)

## Quadro 22

*Planificação: aula 5*



### Escola Secundária Eduardo Gageiro

Curso:	Técnico de Gestão e Programação de Sistemas Informáticos	Disciplina:	Redes de Comunicação	Professor Cooperante:	Luis Roque
Professor:	Jorge Silva	Módulo:	Redes de Computadores	Turma:	T: 10º ano
Aula nº	5	<b>Sumário:</b> Redes de computadores locais LANs; Meios físicos de transmissão de dados; Equipamentos usados em Lans: Repetidores, Hubs, Switches e Routers. Ondas eletromagnéticas, arquitetura de redes locais.		<b>Objetivos gerais:</b> Compreender o que são e como funcionam redes locais. Conhecer as várias topologias de rede.	
Data:	05/02/2020				
Hora:	08:15-09:00				
Duração:	45 minutos				
Sala:					
<b>Recursos:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Computador</li><li>• Projetor</li><li>• Apresentação</li><li>• Grellhas de Observação e avaliação</li><li>• Hardware</li></ul>	<b>Conteúdos</b>	<b>Objetivos Específicos</b>	<b>Estratégias/Atividades</b>	<b>Duração (min)</b>	
	Redes de computadores locais (LANs).	Conhecer:	Possíveis dúvidas sobre a aula anterior	10	
	Meios físicos de transmissão de dados,	O que são redes de computadores locais (LANs),	Apresentação dos conteúdos em PPT	20	
	Equipamentos usados em Lans: Repetidores, Hubs, Switches e Routers;	Equipamentos usados em LANs;	Método expositivo: exposição dos novos conceitos.	15	
	Ondas eletromagnéticas, arquitetura de redes.	Entender que a comunicação entre computadores ligados em rede sem fios é efetuada através de ondas eletromagnéticas.	Identificar a relação que existe entre os equipamentos falados e os modelos estudados. Método Interrogativo: Colocar questões		
			Total	45	
<b>Avaliação</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Pontualidade</li><li>• Observação direta</li><li>• Greilha de Observação de avaliação</li></ul>					
Notas:					

Como decorreu:

Na planificação, estava previsto um intervalo de tempo inicial da aula para possíveis dúvidas que foi utilizado, e no qual verifiquei as presenças dos alunos.

Conforme planeado e tendo em vista a importância dos objetivos propostos desta aula: compreender o que são e como funcionam as LAN, foi efetuada uma apresentação em PPT sobre esta temática. Relativamente aos equipamentos referidos e alguns já conhecidos dos alunos, foram colocadas questões no sentido de que fosse identificada a relação entre equipamentos, o seu funcionamento e os modelos estudados.

**Dia 05/02/2020 - 6ª aula – 09:00- 09:45**

O que foi planeado (Quadro 23):

A partir da 6ª aula será dado início às redes sem fios começando por definir redes sem fio. Serão efetuadas abordagens a conceitos inerentes ao funcionamento de redes Wi-Fi, como é possível efetuar as ligações entre dispositivos sem utilização de cabos.

Ligações wireless e ondas eletromagnéticas (Anexo F)

Redes wireless – Arquiteturas de rede locais (Anexo G)

Questionário sobre a matéria dada, eventualmente utilização dos formulários Google.

Quadro 23

*Planificação: aula 6*

<b>Curso:</b>	Técnico de Gestão e Programação de Sistemas Informáticos	<b>Disciplina:</b>	Redes de Comunicação	<b>Professor Cooperante:</b>	Luis Roque
<b>Professor:</b>	Jorge Silva	<b>Módulo:</b>	Redes de Computadores	<b>Turma:</b>	T: 10º ano
<b>Aula nº</b>	6	<b>Sumário:</b>	<b>Objetivos gerais:</b>		
<b>Data:</b>	05/02/2020	Redes de computadores locais (LANs) (continuação). Redes de computadores locais Wireless; Normas 802.11; Segurança: WEP, WPA, WPA e WPS	Compreender o que são e como funcionam as redes wireless.		
<b>Hora:</b>	09:00-09:45				
<b>Duração:</b>	45 minutos				
<b>Sala:</b>					
<b>Recursos:</b>					
<ul style="list-style-type: none"><li>• Computador</li><li>• Projetor</li><li>• Apresentação</li><li>• Grelhas de Observação e avaliação</li><li>• Google Forms</li></ul>					
<b>Avaliação</b>					
<ul style="list-style-type: none"><li>• Pontualidade</li><li>• Observação direta</li><li>• Grelha de Observação de avaliação</li></ul>					
<b>Notas:</b>					



Como decorreu:

Segundo tempo letivo do dia 05/02/2020. Tempo inicial para dúvidas e preenchimento da grelha de observação (Anexo A). Conforme os objetivos gerais da planificação e tendo em consideração as linhas orientadoras do projeto, justificou-se iniciar nesta aula a abordagem às WLAN, ou seja, redes locais sem fios. Para o efeito foi efetuada uma apresentação de cerca de 10 minutos (método expositivo). Foi também exposta a norma 802.11 e abordado o tema segurança de redes Wireless. Tinha preparado um questionário através do *Google forms* (conforme descrito no que tinha planeado), no entanto, decidimos repetir o Kahoot efetuado no dia 29 de janeiro. (O questionário passou para a última aula)

Realizou-se de novo o Kahoot, questionário composto por 13 questões em que participaram todos os 14 alunos como se verifica no Quadro 24.

Quadro 24

*Resultados obtidos Kahoot, sessão 6 dia 05/02/2020*

Modelo OSI	
Played on	5 Feb 2020
Hosted by	jorcsilva
Played with	15 players (14)
Played	13 of 13
Overall Performance	
Total correct answers (%)	51,79%
Total incorrect answers (%)	48,21%
Average score (points)	6275,93 points

Embora o total de respostas corretas tenha sido superior a 50%, esperava um resultado um pouco melhor.

***Dia 06/02/2020 - 7ª aula – 08:15- 09:00***

O que foi planeado (Quadro 25):

Esta aula irá incidir sobre as normas IEEE 802. A norma 802.11 relativa a redes wireless.

Irá ser abordado o tema - Segurança de redes wireless.

Vão ser constituídos 5 grupos, 4 com 3 elementos e 1 com 2 elementos para perfazer os 14 alunos que constituem a turma.

Será disponibilizado um guião com os procedimentos a seguir na próxima aula.

Vão ser sugeridos alguns softwares para análise de redes como: Wifi Analyser, Wifi Analyser and Scanner, Vistumbler. NetSpot entre outros e os grupos irão ter tempo para analisar e escolher o software que acharem que melhor se adequa ao relatório.

Os relatórios produzidos pelos alunos irão incidir sobre desktops e também para explorar a mobilidade de dispositivos incidir sobre computadores portáteis (5).

## Quadro 25

### Planificação: aula 7

<b>Curso:</b>	Técnico de Gestão e Programação de Sistemas Informáticos	<b>Disciplina:</b>	Redes de Comunicação	<b>Professor Cooperante:</b>	Luís Roque
<b>Professor:</b>	Jorge Silva	<b>Módulo:</b>	Redes de Computadores	<b>Turma:</b>	T: 10º ano
<b>Aula n°</b>	7	<b>Sumário:</b>	Redes de computadores locais (LANs) (continuação). Projeto: "Liberdade sem fios. Configuração de redes wireless"		
<b>Data:</b>	06/02/2020	<b>Objetivos gerais:</b>	Compreender o que são e como funcionam as redes wireless. Saber configurar redes wireless.		
<b>Hora:</b>	08:15-09:00				
<b>Duração:</b>	45 minutos				
<b>Sala:</b>					
<b>Recursos:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Computador</li> <li>Projektor</li> <li>Apresentação</li> <li>Grelhas de Observação e avaliação</li> <li>5 pens wireless; 5 routers wireless</li> </ul>	<b>Conteúdos</b>	<b>Objetivos Específicos</b>	<b>Estratégias/Atividades</b>	<b>Duração (min)</b>
		Redes de computadores locais (LANs) Projeto: "Liberdade sem fios. Configuração de redes wireless"	Compreender: Funcionamento de redes que não necessitam de cabos para funcionarem. Saber configurar redes de computadores sem fio.	Possíveis dúvidas sobre a aula anterior; Atividade que vai envolver 5 grupos: (4x3) + (1 x 2); Configuração de 5 redes (G1 a G5). Elaboração de um relatório com resultados obtidos com a configuração. Método Ativo - Acompanhamento dos alunos na configuração das redes.	5 35
				Breve antevizão da próxima aula	5
				<b>Total</b>	<b>45</b>
<b>Avaliação</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pontualidade</li> <li>Observação direta</li> <li>Grelha de Observação de avaliação</li> </ul>				
<b>Notas:</b>					

Como decorreu:

Início do tempo letivo com possível esclarecimento de dúvidas, preenchimento da grelha de observação. Abordagem sobre as normas IEEE 802. A norma 802.11 relativa a redes wireless. A segurança em redes wireless.

Deu-se início do projeto (Figura 45) com a distribuição do guião (Anexo M).

Figura 45

*Projeto: Liberdade sem fios-Configuração de redes Wireless*



**Projeto: Liberdade sem fios.  
Configuração de redes sem fio**

**Redes de computadores – Módulo 2**  
**Duração – 4 aulas de 45 min**

---

### **Configuração de redes wireless**

Atualmente, a possibilidade que as redes de computadores oferecem com ligações sem fio, nas quais deixa de ser necessária a utilização de cabos, obtendo-se boas performances a vários níveis como velocidade da internet ou facilidade de configuração, abre novas perspetivas de futuro nesta área.

Para além da importância do conhecimento técnico de como funcionam os dispositivos, é também importante ter a noção da segurança e privacidade em termos de informação, bem como as possibilidades oferecidas quando os dispositivos se encontram ligados em rede.

#### **Objetivos de aprendizagem**

Este projeto enquadra-se nos objetivos de aprendizagem definidos no programa da disciplina de Redes de Comunicação nos seguintes pontos:

- Consolidar conhecimentos relativamente aos modelos OSI e TCP/IP;
- Explorar equipamentos de redes de computadores;
- Instalar redes de computadores;
- Realizar ensaios em redes de computadores.

Através deste cenário, vão ser desenvolvidas competências no sentido de compreender tudo o que envolve uma ligação em rede de computadores sem fio, desde o modelo que está a ser utilizado, quais as camadas que permitem ligar os diversos dispositivos, bem como protocolos e equipamentos utilizados que possibilitam a ligação em rede.

Foram organizados 5 grupos, quatro com 3 elementos e um com 2, perfazendo o número de alunos da turma: 14.

Através do professor cooperante foram disponibilizados 5 PC's desktop, 5 routers wireless c/ respetivos cabos de ligação e 5 pen's Wireless.

Foi sugerido que através de pesquisa na internet, os alunos identificassem o router e respetivos dados de configuração. Também foi recomendado a utilização de comandos para verificar as ligações que iam sendo efetuadas em rede como por exemplo Ping.

Foi determinado que o SSID (nome da rede) fosse: o grupo seguido do número do grupo, tendo sido efetuados 5 ligações com SSIDs de grupo1 a grupo 5.

Figura 46

*Grupos a trabalhar no projeto*



***Dia 06/02/2020 - 8ª aula – 09:00- 09:45***

O que foi planeado inicialmente (Quadro 26):

Nesta aula é determinada a escolha de software de análise de rede.

Vão ser configuradas 5 redes wireless.

Será disponibilizado para cada um dos 5 grupos já formados na aula anterior um router wireless, bem como uma pen wireless que será ligada a desktops da sala de aula. Cada rede será identificada (SSID) com a letra G (de grupo) e respetivo número: G1, G2, G3, G4 e G5. Serão analisados os resultados obtidos através do software previamente escolhido pelos alunos. Também irão explorar a segurança de cada uma das redes e incluir a respetiva informação no relatório.

Através dos resultados obtidos vai ser possível verificar quais os desktops que conseguem obter melhor sinal na sala de aula e compreender melhor a segurança de cada uma das redes.

Também para explorar a mobilidade vão ser efetuados testes com computadores portáteis com a possibilidade de posicionar o equipamento no local onde obtém melhor sinal de rede. Com estas informações é possível recolher e analisar dados como a perda de sinal, descobrir fontes de perturbação de sinal (ruído), localizar pontos de acesso eficazes.

Estes testes vão servir para que os alunos possam compreender melhor as frequências utilizadas na captação de sinal (2,4Ghz, 5GHz de acordo com as possibilidades do padrão da norma 802.11 que se estiver a utilizar), bem como quais os canais disponíveis para cada uma destas frequências.

Pretende-se, pois, obter informações sobre:

- Router/ponto de acesso (por exemplo, fabricante, segurança, tipo);
- Encontrar o local ideal para o router ou ponto de acesso através da intensidade do sinal (dbm) bem como a escolha do melhor canal;
- Qual a relação sinal-ruído;
- O nível de sinal;
- Número de pontos de acesso;
- Nível de ruído;
- Qual a relação sinal-interferência;
- Qual a cobertura de banda de frequência;
- Velocidade de carga e descarga;
- Velocidade de transmissão sem fios;
- Informação sobre o protocolo de segurança utilizado na rede.

## Quadro 26: *Planificação: aula 8*

### *Planificação: aula 8*

<b>Curso:</b>	Técnico de Gestão e Programação de Sistemas Informáticos	<b>Disciplina:</b>	Redes de Comunicação	<b>Professor Cooperante:</b>	Luis Roque
<b>Professor:</b>	Jorge Silva	<b>Módulo:</b>	Redes de Computadores	<b>Turma:</b>	T: 10º ano
<b>Aula nº</b>	8	<b>Sumário:</b>	Projeto: "Liberdade sem fios Configuração de redes wireless" (continuação)		
<b>Data:</b>	06/02/2020	<b>Objetivos gerais:</b>	Compreender o que são e como funcionam as redes wireless. Saber configurar redes wireless. Analisar rede Wi-Fi.		
<b>Hora:</b>	09:00-09:45				
<b>Duração:</b>	45 minutos				
<b>Sala:</b>					
<b>Recursos:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Computador</li><li>• Projetor</li><li>• Apresentação</li><li>• Grelhas de Observação e avaliação</li><li>• 5 pens wireless; 5 routers wireless</li></ul>				
<b>Avaliação</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Pontualidade</li><li>• Observação direta</li><li>• Grelha de Observação de avaliação</li></ul>				
	<b>Conteúdos</b>	<b>Objetivos Específicos</b>	<b>Estratégias/Atividades</b>	<b>Duração (min)</b>	
	Redes de computadores locais Wireless; Norma 802.11; Protocolos de Segurança.	Compreender: Funcionamento de redes que não necessitam de cabos para funcionarem. Conhecer: IEEE -Norma 802.11 (redes wireless). Protocolos de Segurança. Analisar redes Wi-Fi.	Possíveis dúvidas sobre a aula anterior;	5	
			Atividade que vai envolver 5 grupos: (4x3) + (1 x 2); Configuração de 5 redes (G1 a G5). (continuação) Finalização do relatório.	35	
			Método Ativo – Acompanhar os alunos na configuração de redes e na elaboração do relatório.		
			Breve antevisão da próxima aula	5	
			Total	45	
<b>Notas:</b>					

Como decorreu:

### **Início projeto (sessão 1)**

Neste tempo letivo foram configurados os routers e efetuadas as ligações e atribuídos os nomes das redes não G1 a G5, mas optou-se por grupo 1 a grupo 5. Tinha pensado testar também portáteis para posicioná-los com maior facilidade em locais onde o sinal fosse mais forte, mas tal não foi possível. No entanto, estavam a ser utilizados smartphones e iPhones que puderam ser utilizados para esse efeito.

A visita do professor orientador João Piedade coincidiu com o dia do projeto.

Dificuldades:

Ao dedicar mais tempo a alguns grupos, não dei atenção a todos durante as configurações. Na verdade, estavam o professor cooperante (que esteve sempre disponível

para ajudar, quando necessário durante este meu percurso) que acabou por colaborar, bem como o professor orientador que também colaborou e disse-me que tinha de gerir melhor a forma de assistir todos os grupos.

De início, pensei que 4 tempos letivos seriam suficientes para o projeto, uma avaliação final e questionário. Cheguei à conclusão que necessitava de mais 2 tempos letivos pelo que propus ao professor cooperante que concordou.

**Dia 12/02/2020 - 9ª aula – 08:15- 09:00**

Inicialmente planeado (Quadro 27):

Continuação, finalização da elaboração do relatório relativo ao projeto.

Quadro 27

Planificação: aula 9

AGRUPAMENTO DE ESCOLAS  
EDUARDO GAGEIRO

Escola Secundária Eduardo Gageiro

**Curso:** Técnico de Gestão e Programação de Sistemas Informáticos  
**Professor:** Jorge Silva

**Disciplina:** Redes de Comunicação  
**Módulo:** Redes de Computadores

**Professor Cooperante:** Luis Roque  
**Turma:** T: 10º ano

**Aula nº** 9  
**Data:** 12/02/2020  
**Hora:** 08:15-09:00  
**Duração:** 45 minutos  
**Sala:**

**Sumário:**  
Projeto: "Liberdade sem fios Configuração de redes wireless" (continuação)

**Objetivos gerais:**  
Compreender o que são e como funcionam as redes wireless.  
Saber configurar redes wireless.  
Analisar rede WiFi

**Recursos:**

- Computador
- Projetor
- Apresentação
- Grelhas de Observação e avaliação
- 5 pens wireless; 5 routers wireless

**Avaliação**

- Pontualidade
- Observação direta
- Grelha de Observação de avaliação

Conteúdos	Objetivos Específicos	Estratégias/Atividades	Duração (min)
Redes de computadores locais Wireless; Norma 802.11; Protocolos de Segurança.	Compreender: Funcionamento de redes que não necessitam de cabos para funcionarem.  Conhecer: IEEE -Norma 802.11 (redes wireless). Protocolos de Segurança.  Analisar redes WiFi.	Possíveis dúvidas sobre a aula anterior;	5
		Atividade que vai envolver 5 grupos: (4x3) + (1 x 2); Configuração de 5 redes (G1 a G5). (continuação) Finalização do relatório.  Método Ativo – Acompanhar os alunos na configuração de redes e na elaboração do relatório.	35
		Breve antevisto da próxima aula	5
		Total	45

**Notas:**

Como decorreu:



## Projeto (sessão 2)

Os alunos configuraram os routers, utilizaram as Pen's. Houve alguns problemas com o reconhecimento por parte do sistema de algumas Pen's, acabando por se resolver, tendo funcionado em todos os grupos. Trata-se de hardware norma 802.11n. Foram iniciados os relatórios, sem que, no entanto, tenha havido submissão de relatórios no moodle.

**Dia 12/02/2020 - 10ª aula – 09:00- 09:45**

Inicialmente planeado (Quadro 28):

Disponibilização e análise por parte dos alunos dos resultados obtidos dos vários relatórios.

Nesta aula serão distribuídos a cada aluno um questionário que servirá de avaliação da intervenção efetuada pelo professor.

### Quadro 28

*Planificação: aula 10*



AGRUPAMENTO DE ESCOLAS  
EDUARDO GAGEIRO

#### Escola Secundária Eduardo Gageiro

<b>Curso:</b>	Técnico de Gestão e Programação de Sistemas Informáticos	<b>Disciplina:</b>	Redes de Comunicação	<b>Professor Cooperante:</b>	Luis Roque
<b>Professor:</b>	Jorge Silva	<b>Módulo:</b>	Redes de Computadores	<b>Turma:</b>	T: 10º ano
<b>Aula n°</b>	10	<b>Sumário:</b> Projeto: Configuração de redes wireless (Conclusão -Resultados dos relatórios)		<b>Objetivos gerais:</b> Compreender o que são e como funcionam as redes wireless.	
<b>Data:</b>	12/02/2020				
<b>Hora:</b>	09:00-09:45				
<b>Duração:</b>	45 minutos				
<b>Sala:</b>					
<b>Recursos:</b>					
<ul style="list-style-type: none"><li>• Computador</li><li>• Projetor</li><li>• Apresentação</li><li>• Grelhas de Observação e avaliação</li></ul>					
<b>Avaliação</b>					
<ul style="list-style-type: none"><li>• Pontualidade</li><li>• Observação direta</li><li>• Grelha de Observação de avaliação</li></ul>					

Como decorreu:

Projeto (sessão 3)

Continuação do projeto, finalização dos relatórios, submissão do trabalho de dois grupos. Nas Figuras 47 e 48, estão representados resultados dos trabalhos submetidos pelos grupos 2 e 3 respetivamente.

Figura 47

*Trabalho grupo 2*

**SSID da rede; Grupo 2**

**Sinal (dBm); -40dBm**

**Frequência (GHz) ;2.4GHz**

**Canal utilizado; canal6**

▲ **Canal sugerido; canal 11**

**Norma: 802.11 – padrão: g Características:**

**Protocolo de segurança WEP**

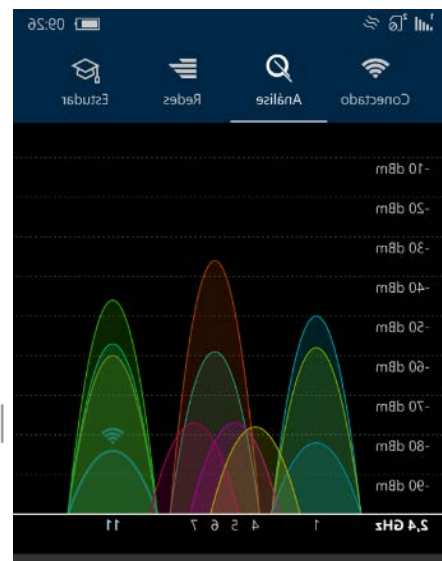


Figura 48

Trabalho grupo 3

SSID da rede; **grupo3**

Sinal (dBm); **-25 dBm**

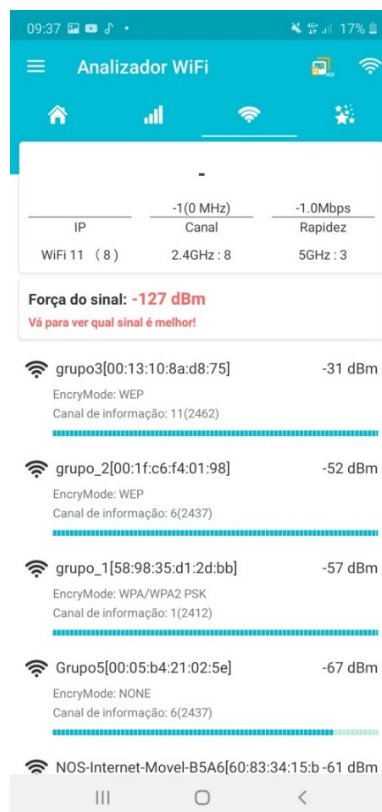
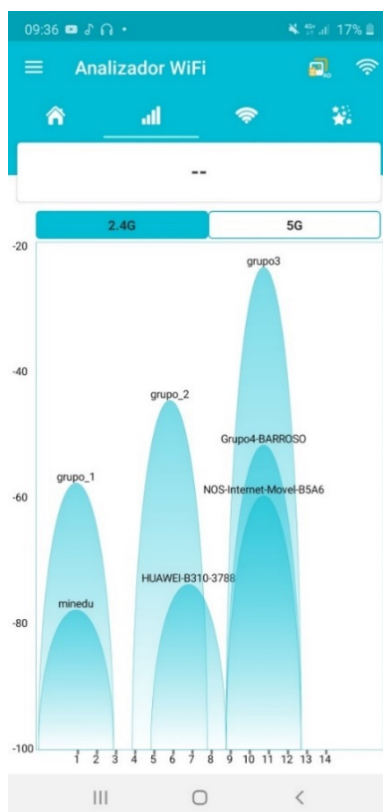
Frequência (GHz); **2462 MHz**

Canal utilizado; **11**

Canal sugerido; **2**

Norma: 802.11 – padrão: \_\_. Características;

Protocolo de segurança: **WEP**



Como solicitado, foram disponibilizadas informações quanto ao nome da rede. Na Figura 48, podemos constatar no gráfico várias redes incluindo os 5 grupos formados para o projeto, na banda de frequência de 2,4 GHZ. O grupo 1 estava a utilizar o canal 1 e o padrão de segurança WPA/WPA2 PSK, enquanto o grupo 2 utilizava o canal 6 e padrão de segurança WEP o mesmo que o grupo 3 que ocupava o canal 11 estando como sugerido a utilização do canal 2. O grupo 4 estava a usar também o canal 11, enquanto o grupo 5 usava o canal 6, sem padrão de segurança definido. Sabendo que a força do sinal Wi-Fi é apresentada em dbm (decibel- miliwatts) em valores negativos, constata-se que a melhor conexão com o valor -31 dbm é referente ao grupo 3. O nível de segurança é maior no grupo 1 que utiliza o padrão WPA/WPA2 PSK, outros grupos utilizam o padrão WEP menos seguro. Um dos grupos ainda não tinha configurado o nível de segurança encontrando-se no padrão de segurança mais baixo 1 – desprotegido.

***Dia 13/02/2020 - 11ª aula – 08:15- 09:00***

Inicialmente planeado (Quadro 29):

## Quadro 29

### Planificação: aula 11

<b>Curso:</b>	Técnico de Gestão e Programação de Sistemas Informáticos	<b>Disciplina:</b>	Redes de Comunicação	<b>Professor Cooperante:</b>	Luis Roque
<b>Professor:</b>	Jorge Silva	<b>Módulo:</b>	Redes de Computadores	<b>Turma:</b>	T: 10º ano
<b>Aula nº</b>	11	<b>Sumário:</b>	Revisões. Teste Avaliação.		
<b>Data:</b>	13/02/2020	<b>Objetivos gerais:</b>	Saber o conhecimento que os alunos ficaram dos tópicos apresentados na intervenção.		
<b>Hora:</b>	08:15-09:00				
<b>Duração:</b>	45 minutos				
<b>Sala:</b>					
<b>Recursos:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Computador</li><li>• Projetor</li><li>• Apresentação</li><li>• Grelhas de Observação e avaliação</li></ul>				
<b>Avaliação</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Pontualidade</li><li>• Observação direta</li><li>• Grelha de Observação de avaliação</li></ul>				
Conteúdos	Objetivos Específicos	Estratégias/Atividades	Duração (min)		
Modelos OSI, TCP/IP  Redes de computadores locais Wireless; Normas 802.11; Protocolos de Segurança.	Compreender:	Possíveis dúvidas sobre a aula anterior;	5		
	Modelos: OSI e TCP/IP	Teste de Avaliação.	35		
	Funcionamento de redes que não necessitam de cabos para funcionarem.	Avaliação Sumativa			
	Conhecer:				
	IEEE -Norma 802.11 (redes wireless).				
Protocolos de Segurança.					
Analisar redes WiFi.		Breve antevisão da próxima aula	5		
		Total	45		
<b>Notas:</b>					

Como decorreu:

Finalização e submissão dos relatórios relativos ao projeto dos restantes grupos.

## 5. Registrar dados (neste tópico)

Através do software escolhido para análise Wifi, registrar dados como:

**SSID da rede: Grupo 4-BARROSO**

**Sinal (dBm): 45 dBm**

**Frequência (GHz): 2,4 GHZ**

**Canal utilizado: 11**

**Canal sugerido: 8,9,13,14**

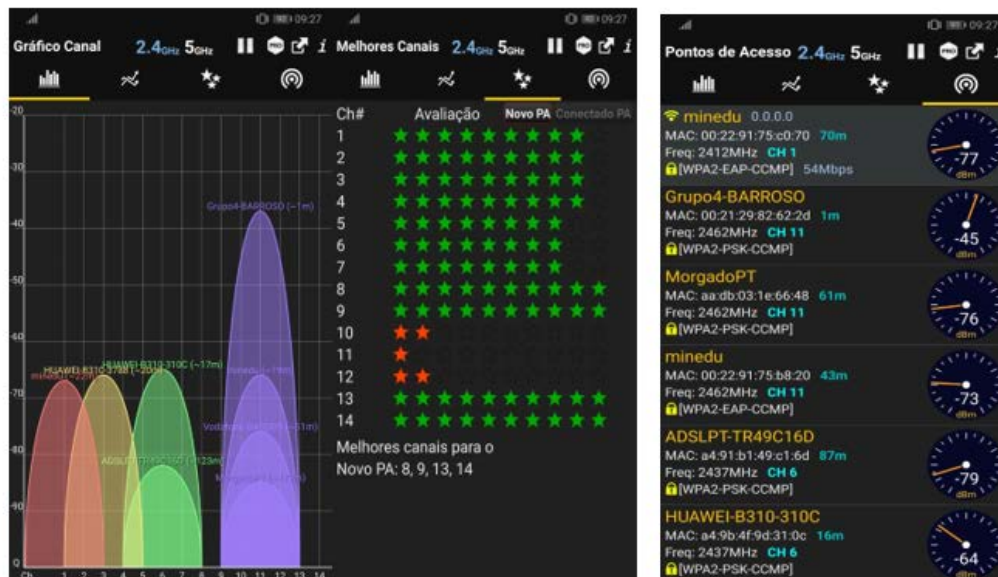
**Norma: 802.11 – padrão: N\_\_.** Características:

▲ **Protocolo de segurança : WPA2**

Figura 49

# Trabalho grupo 4

Sugestão: incluir printscreens com gráficos disponibilizados nas várias aplicações.



À medida que os grupos iam finalizando e submetendo o trabalho, fui questionando aqueles que já tinham submetido, utilizei a grelha de observação para retirar ilações sobre o modo como decorreu e o que os alunos acharam relativamente ao projeto.

## Dia 13/02/2020 - 12ª aula – 09:00- 09:45 (última)

Inicialmente planeado (Quadro 30):

Disponibilização e análise por parte dos alunos dos resultados obtidos dos vários relatórios. Teste de avaliação de conhecimentos (Google Forms)

Nesta aula serão distribuídos a cada aluno um questionário que servirá de avaliação da intervenção efetuada pelo professor.

## Quadro 30

### Planificação: aula 13



#### Escola Secundária Eduardo Gageiro

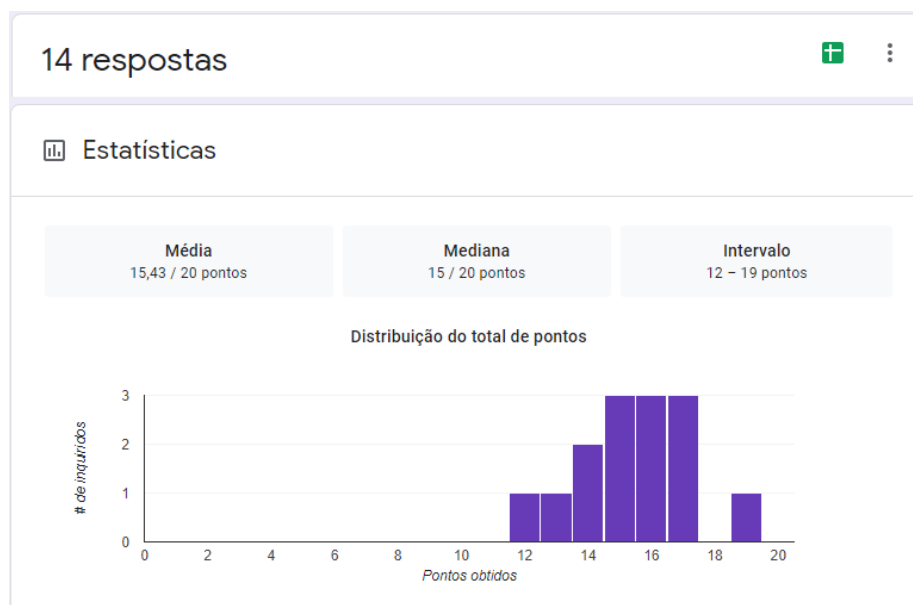
<b>Curso:</b>	Técnico de Gestão e Programação de Sistemas Informáticos	<b>Disciplina:</b>	Redes de Comunicação	<b>Professor Cooperante:</b>	Luis Roque
<b>Professor:</b>	Jorge Silva	<b>Módulo:</b>	Redes de Computadores	<b>Turma:</b>	T: 10º ano
<b>Aula nº</b>	12	<b>Sumário:</b> Avaliação da intervenção		<b>Objetivos gerais:</b> Compreender quais os objetivos alcançados com a intervenção.	
<b>Data:</b>	13/02/2020				
<b>Hora:</b>	09:00-09:45				
<b>Duração:</b>	45 minutos				
<b>Sala:</b>					
<b>Recursos:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Computador</li><li>• Projetor</li><li>• Apresentação</li><li>• Grelhas de Observação e avaliação</li></ul>					
<b>Avaliação</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Pontualidade</li><li>• Observação direta</li><li>• Grelha de Observação de avaliação</li></ul>					
		<b>Conteúdos</b>	<b>Objetivos Específicos</b>	<b>Estratégias/Atividades</b>	<b>Duração (min)</b>
		Modelo OSI, CP/IP; Redes de computadores locais – LANs; Redes Wireless; Projeto	Recolher dados através de instrumentos para o efeito.  Avaliar a intervenção do professor.	Possíveis dúvidas sobre a aula anterior;	5
				Entrevista focus-group aos alunos. Entrevista semiestruturada ao professor cooperante.	40
				Questionário de avaliação da intervenção	
				Total	45
<b>Notas:</b>					

Como decorreu:

Foi efetuado um teste de avaliação de conhecimentos, um instrumento de avaliação sumativa aos alunos (Anexo N) na última aula. Conforme gráfico 8, podemos constatar que houve 14 respostas, ou seja, todos os alunos participaram. A média foi positiva, 15 valores

## Gráfico 8

### *Teste de avaliação de conhecimentos (última aula)*



No teste de avaliação final foi utilizado o Google Forms. Tratou-se de um teste individual para desta forma ter mais um elemento de avaliação por aluno. Englobou a matéria dada no módulo.

No Quadro 31 pode-se verificar que as notas foram positivas variando de 13 a 19 no universo de 0 a 20 valores.

## Quadro 31

### *Classificação da avaliação final*

Classificação/20	Classificação publicada	Classificação/20	Classificação publicada
13	13/02 09:01	15	13/02 09:07
16	13/02 09:01	12	13/02 09:09
15	13/02 09:03	19	13/02 09:10
17	13/02 09:04	16	13/02 09:11
16	13/02 09:05	14	13/02 09:20
17	13/02 09:05	14	13/02 09:23
17	13/02 09:05	15	13/02 09:25

Nota. Google Forms



Efetuei um questionário aos alunos (Anexo P) e posteriormente um questionário ao professor cooperante (Anexo K) que detalho no capítulo da avaliação.

## **Avaliação**

A avaliação escolar é parte integrante do processo de ensino e aprendizagem, e não uma etapa isolada (Libâneo. 2006, p. 200).

De acordo com o Decreto-Lei nº 139/2012, de 5 de julho e pela Portaria nº 243/2012, de 10 de agosto a avaliação das aprendizagens realizada nas disciplinas que integram os planos de estudo dos cursos do Ensino Secundário compreende as modalidades de avaliação formativa e de avaliação sumativa.

Relativamente aos critérios e instrumentos de avaliação utilizados destacam-se:

Avaliação Formativa:

A avaliação formativa é contínua e sistemática e tem função diagnóstica...(DGE)

Informação constantemente prestada aos alunos durante todas as atividades.

Observação direta

Avaliação Reguladora:

- O aluno participar ativamente no processo de aprendizagem e de avaliação;
- Desenvolver as tarefas propostas;
- Utilizar o *feedback* do professor para regular a sua aprendizagem;
- Organizar o seu processo de aprendizagem;
- Tornar-se progressivamente autónomo

Seguindo os critérios de avaliação da Escola Secundária Eduardo Gageiro (Anexo O), que indicam: 70% do peso da avaliação corresponde ao domínio cognitivo (conhecimentos/capacidades), 15% a atitudes e valores e 15% relativo às aptidões demonstradas pelos alunos; a classificação que eu atribuí encontra-se no Quadro 32.

## Quadro 32

### Classificação dos alunos

	Domínios												
	Cognitivo (Conhecimentos / Capacidades)										Atitudes e valores	Aptidões	Nota Final
Aluno Nº	Questionários Kahoot			Fichas de trabalho			Projeto	Teste (Aval. Final)	Valores				
	1	2	média	1	2	média			Total	70%	15%	15%	
1	7,60	13,80	10,70	15,00	16,00	15,50	15,00	12,00	13,30	9,31	16,00	16,00	13,77
2	9,20	18,40	13,80	17,00	17,00	17,00	16,00	17,00	15,95	11,17	17,00	17,00	15,06
3	7,60	7,60	7,60	16,00	15,00	15,50	17,00	17,00	14,28	9,99	17,00	17,00	14,66
4	9,20	7,60	8,40	16,00	15,00	15,50	15,00	13,00	12,98	9,08	16,00	16,00	13,69
5	6,20	12,40	9,30	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00	13,58	9,50	17,00	17,00	14,50
6	10,80	9,20	10,00	19,00	19,00	19,00	17,00	19,00	16,25	11,38	19,00	19,00	16,46
7	10,80	7,60	9,20	16,00	15,00	15,50	15,00	14,00	13,43	9,40	16,00	16,00	13,80
8	12,40	17,00	14,70	19,00	19,00	19,00	17,00	15,00	16,43	11,50	19,00	19,00	16,50
9	4,60	9,20	6,90	16,00	15,00	15,50	16,00	14,00	13,10	9,17	15,00	15,00	13,06
10	1,60	6,20	3,90	16,00	15,00	15,50	17,00	16,00	13,10	9,17	15,00	15,00	13,06
11	7,60	9,20	8,40	16,00	15,00	15,50	17,00	15,00	13,98	9,78	15,00	15,00	13,26
12	10,80	13,80	12,30	18,00	18,00	18,00	16,00	16,00	15,58	10,90	19,00	19,00	16,30
13	10,80	6,20	8,50	16,00	16,00	16,00	17,00	17,00	14,63	10,24	19,00	18,00	15,75
14	9,20	17,00	13,10	19,00	19,00	19,00	17,00	16,00	16,28	11,39	19,00	19,00	16,46

No domínio cognitivo englobei: 2 questionários Kahoot relativos ao modelo OSI, 2 fichas de trabalho: uma relativa a endereços IP (conversão de endereços de decimal para binário e vice-versa e atribuição das respetivas classes) e outra ficha de trabalho para pesquisa e escolha do software de análise de redes Wi-Fi a utilizar no projeto. Neste domínio, incluí a avaliação do projeto. Os critérios de avaliação estiveram de acordo com os objetivos do projeto (Anexo M): 1. Configuração do Router (Wireless), 2 Instalação da Pen Wireless, 3 Verificar a ligação em rede, 4. Ligar vários equipamentos à mesma rede, por exemplo computadores, smartphones e/ou experimentar ligar um dispositivo para testar as diferentes redes. Foram tomadas em consideração imagens captadas através do software utilizado, neste caso Wi-Fi Analyzer, o desempenho, colaboração e espírito de colaboração de cada aluno. Por fim, a nota do teste de avaliação de conhecimentos que englobou toda a matéria dada. Foram abrangidos os restantes domínios: atitudes e valores e aptidões conforme constam no

Quadro 32. O Quadro 33 apresenta os critérios de avaliação utilizados para a classificação dos alunos.

### Quadro 33

#### *Crítérios de avaliação*

Domínios		
Cognitivo	Atitudes e valores	Aptidões
70%	15%	15%
Questionários Kahoot modelo OSI (2)	Comportamento	Organização e método
1 - 29/01/2020	Interesse e motivação	Autonomia
2 - 05/02/2020	Esforço e persistência	Sociabilidade
Fichas de trabalho	Assiduidade e pontualidade	Destreza com o equipamento
1 - Trabalhar com endereços IP		
2 - Escolha de software para o projeto		
Projeto A liberdade sem fios - Configuração de Redes Wireless		
Teste de Avaliação (final)		

“Os professores e os diversos responsáveis pela vida das escolas utilizam a avaliação para monitorizar o progresso dos alunos, para avaliar o currículo e proceder ao seu refinamento, (...) para motivar os alunos...” (Fernandes, 2004, p.4). Neste sentido interessa ao professor ter conhecimento do seu desempenho na perspetiva dos alunos. Foi distribuído um inquérito aos alunos com 2 grupos de questões fechadas. O primeiro grupo incidiu sobre a forma como decorreram as aulas: se foram bem estruturadas, interessantes, fáceis de acompanhar, estimulantes e relevantes para o curso.

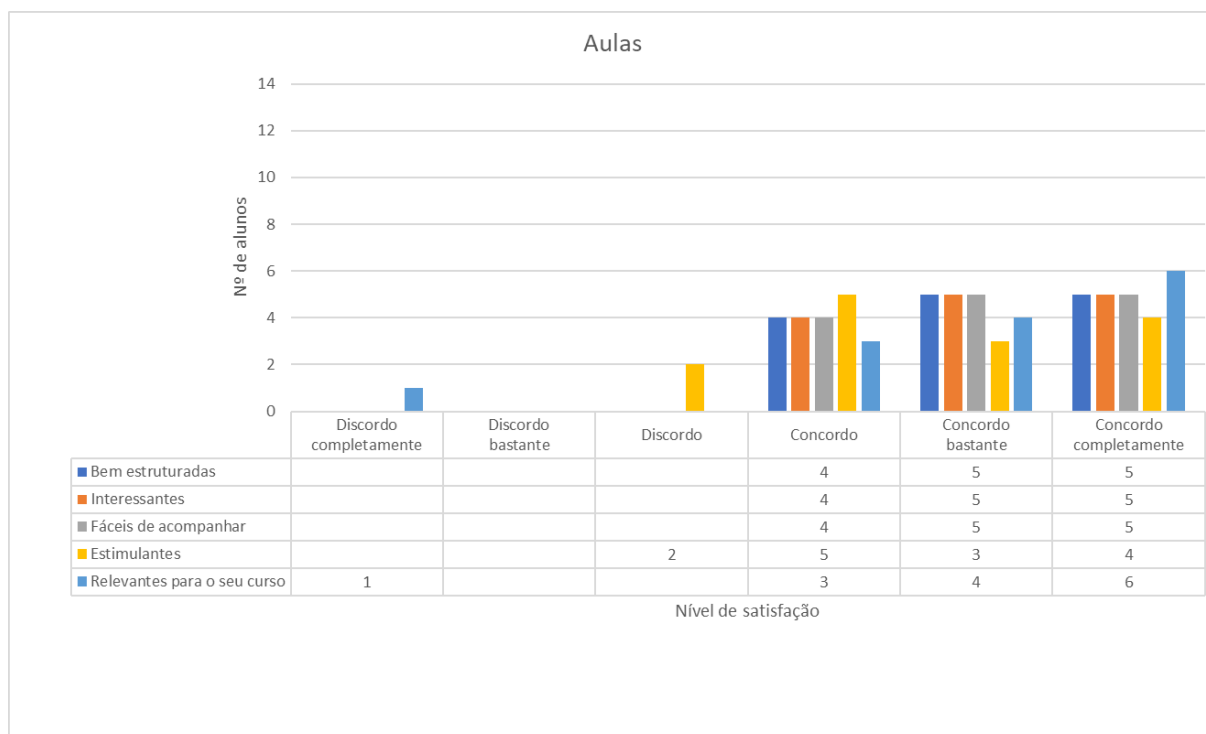
Os questionários foram respondidos pelos 14 alunos de forma anónima, com 3 níveis de opções de resposta negativa: discordo completamente, discordo bastante, discordo e 3

níveis de opções de respostas positivas: concordo, concordo bastante, concordo completamente. (Anexo P).

Os resultados obtidos constam no gráfico 9.

Gráfico 9: *Resultados relativos à forma de como decorreram as aulas*

*Resultados relativos à forma de como decorreram as aulas*



Relativamente à forma como decorreram as aulas: 1 aluno discordou completamente que as aulas fossem relevantes para o seu curso e 2 discordaram que as aulas fossem estimulantes. Os restantes consideraram, com maior ou menor valor, positivos os itens apresentados

Gráfico 10: *Valores sobre as aulas terem sido estimulantes*

*Valores sobre as aulas terem sido estimulantes.*



Conforme gráfico 10, houve 2 alunos em 14, o que corresponde a 14% que discordaram que as aulas tivessem sido estimulantes.

O gráfico 11, representa os valores em percentagem dos alunos que consideraram as aulas bem estruturadas. Os valores foram similares relativamente a aulas interessantes e fáceis de acompanhar.

Gráfico 11: *Valores sobre as aulas terem sido bem estruturadas.*

*Valores sobre as aulas terem sido bem estruturadas*

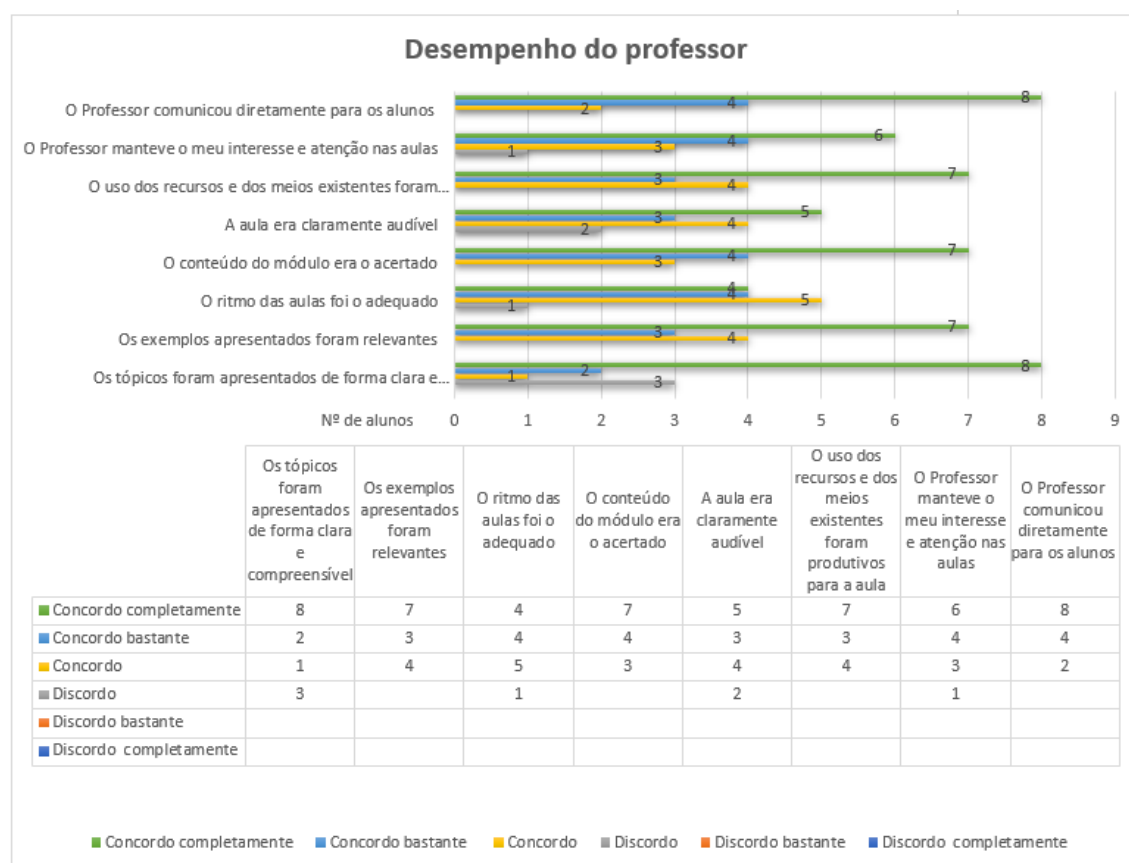


O segundo grupo é composto por questões que incidem sobre o professor e questionam se os tópicos foram apresentados de forma clara e compreensível, se os exemplos apresentados foram relevantes, se o ritmo das aulas foi o adequado, se o conteúdo do módulo

foi o acertado, se as aulas foram claramente audíveis, se o uso dos recursos e dos meios utilizados foram produtivos para a aula, se o professor manteve o interesse e atenção dos alunos nas aulas e se o professor comunicou diretamente com os alunos. Para as respostas também foram utilizados os 3 níveis de opções de resposta negativa: discordo completamente, discordo bastante, discordo e 3 níveis de opções de respostas positivas: concordo, concordo bastante, concordo completamente. Os resultados obtidos constam no gráfico seguinte.

Gráfico 12: *Alunos questionados sobre o desempenho do professor*

*Valores questionário preenchido pelos alunos sobre o desempenho do professor*



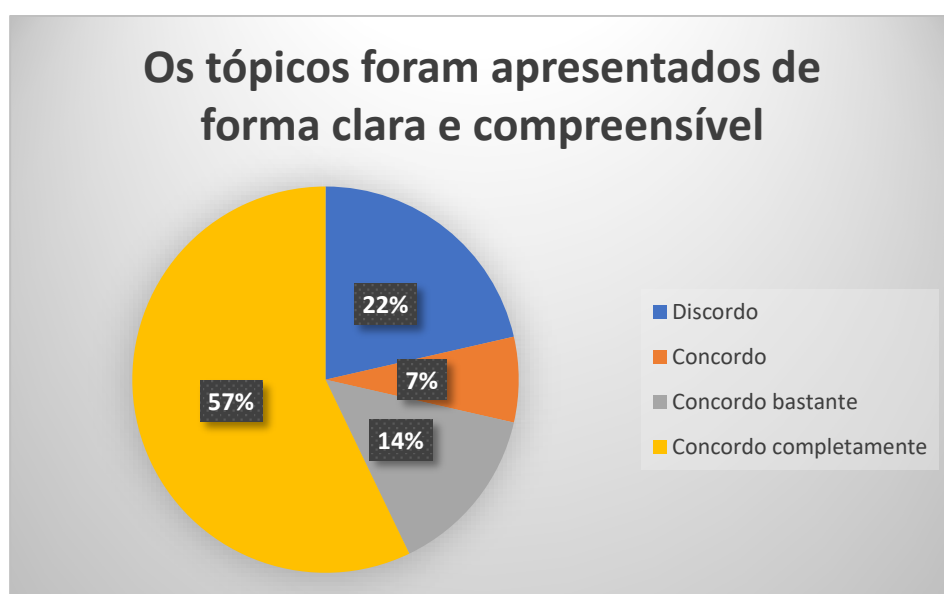
Conforme se pode verificar no gráfico, os itens em que alguns alunos discordaram foram: “Os tópicos foram apresentados de forma clara e compreensível” (3), “O ritmo da aula

foi o adequado” (1), “A aula era claramente audível” (2) e “O professor manteve o meu interesse e atenção nas aulas” (1).

Relativamente aos tópicos terem sido apresentados de forma clara e compreensível, conforme se verifica no gráfico 13, houve 3 alunos que discordaram, mas também foi neste tópico que houve 8 alunos a concordar completamente.

Gráfico 13: *Valores % se os tópicos foram apresentados de forma clara*

*Valores em percentagem: se os tópicos foram apresentados de forma clara e compreensível*



Em termos percentuais houve 22% de alunos que discordou que os tópicos tenham sido apresentados de forma clara e compreensiva, 78% concordaram que os tópicos nas aulas foram apresentados de forma clara e compreensiva, destes 57% concordaram completamente.

De referir que nos tópicos “Os exemplos apresentados foram relevantes”, “O conteúdo do módulo era o acertado”, “O uso dos recursos e dos meios existentes foram produtivos para a aula” e “O professor comunicou diretamente para os alunos” houve concordância por parte de toda a turma.

Por fim, referir o acompanhamento bastante competente que tive por parte do professor cooperante Luís Roque. Para além dos anos de experiência como docente, teve experiência profissional nomeadamente em redes. As suas habilitações académicas conferem o nível do doutoramento. Confesso que estes fatores inicialmente me estiveram a inibir, mas com o decorrer do processo e a minha prática na intervenção foram-se atenuando.

Transcrevo, de seguida, a resposta dada pelo professor relativamente à pergunta do questionário que entreguei após finalizada a minha intervenção (Anexo Q), para indicar os aspetos positivos e negativos decorrentes da minha prática de ensino supervisionada:

“Os aspetos positivos prenderam-se com o interesse demonstrado pela turma e atividades desenvolvidas, cumprimento dos prazos e responsabilidade revelada. Integrou com eficácia as sugestões dos alunos e as estratégias de ensino foram adequadas ao nível etário e características dos alunos.

A sua relação com os alunos foi muito boa e envolveu todos os alunos nas tarefas propostas, integrando com elevada eficácia as tecnologias na sala de aula.

Os aspetos menos positivos foram a gestão do espaço e do tempo de aula.”

Na minha opinião, os aspetos menos positivos estão relacionados com a planificação que faço das aulas, o tempo de duração previsto e o que efetivamente ocorre. Penso que fatores como a gestão do espaço e de tempo também se vão ajustando com a experiência.










## **Apresentação e análise dos dados**

Este capítulo pretende apresentar e analisar dados durante o processo de intervenção pedagógica.









No primeiro dia da minha intervenção pedagógica utilizei o Kahoot para um questionário de 13 perguntas sobre o modelo OSI, sendo 11 de escolha múltipla e 2 questões de verdadeiro ou falso. O resultado foi 36% de respostas certas, ou seja, 64% de respostas erradas. Relativamente às perguntas 1 e 2 sobre o objetivo do modelo OSI, dos 13 alunos que participaram, 7 responderam errado na primeira (a vermelho) e 10 na segunda como se verifica na Figura 50. O que pretendia por meio destas 2 questões era perceber até que ponto os alunos tinham a ideia de que o objetivo do modelo foi a elaboração de normas para interligar sistemas abertos, provenientes de vários fabricantes, permitindo estabelecer a comunicação entre computadores com hardware, software e sistemas operativos diferentes. Era natural que a maior parte dos alunos não tivesse essa noção.

Figura 50

*Questões sobre modelo OSI, aula de 29/01/2020*

1-Quiz <b>Objetivo do modelo OSI - Elaborar normas para interligar</b>				
	sistemas abertos de vários fabricantes.	✓ 		6
	sistemas fechados de vários fabricantes.	✗ 		3
	sistemas fechados de um fabricante.	✗		0
	sistemas abertos de um fabricante.	✗ 		4















  

2-Quiz <b>Objetivo do modelo OSI. Foi desenvolvido para estabelecer a comunicação entre computadores que</b>				
	tenham o mesmo hardware, software e sistemas operativos diferentes	✗ 		5
	tenham o hardware, software e sistemas operativos iguais.	✗ 		2
	tenham o hardware e software diferentes e sistemas operativos iguais.	✗ 		3
	tenham o hardware, software e sistemas operativos diferentes.	✓ 		3

Nessa mesma aula houve um acordo para que este questionário fosse feito posteriormente e se comparassem os resultados. No dia 05/02/2020 foi então repetido o mesmo Kahoot, desta vez com mais um elemento, pois a turma estava completa. Verificou-se conforme Figuras 53 que de 36% passou-se para 51% de respostas corretas, um acréscimo de 15%. Relativamente às 2 questões iniciais sobre objetivo do modelo OSI se na sessão de 29/01/2020 nas duas perguntas houve 9 respostas certas, na sessão de 05/02/2020 acertaram 21 alunos, sendo que na 1ª questão acertaram 11 alunos comparativamente aos 6 da sessão anterior e na segunda questão acertaram 9 comparativamente às 3 da primeira sessão, traduzindo-se num acréscimo global de 33%.

Figura 51

*Questões sobre modelo OSI, aula de 05/02/2020*

1-Quiz <b>Objetivo do modelo OSI - Elaborar normas para interligar</b>			
	sistemas abertos de vários fabricantes.	✓ 	11
	sistemas fechados de vários fabricantes.	✗	0
	sistemas fechados de um fabricante.	✗ 	1
	sistemas abertos de um fabricante.	✗ 	2
2-Quiz <b>Objetivo do modelo OSI. Foi desenvolvido para estabelecer a comunicação entre computadores que</b>			
	tenham o mesmo hardware, software e sistemas operativos diferentes	✗ 	2
	tenham o hardware, software e sistemas operativos iguais.	✗ 	3
	tenham o hardware e software diferentes e sistemas operativos iguais.	✗	0
	tenham o hardware, software e sistemas operativos diferentes.	✓ 	9

Nota. Retirado do portal <https://create.kahoot.it/user-reports>

Pode-se, de facto, constatar uma melhoria dos resultados no dia 05 de fevereiro que conforme Quadros 33 e 34, mostram percentagens e respetivas diferenças sendo que houve uma variação positiva em 9 das 13 perguntas.

## Quadro 34

### Quadro comparativo entre resultados Kahoot de 29/01 e 05/02/2020

29/01/2020

All (13)		Difficult questions (7)		Search
Question	Type	Correct/incorrect		
1 Objetivo do modelo OSI - Elaborar normas para interligar	Quiz		40%	
2 Objetivo do modelo OSI. Foi desenvolvido para estabelecer a comunicação entre computadores q...	Quiz		20%	
3 O modelo OSI trata-se de	Quiz		73%	
4 Modelo OSI: Encontra-se dividido em 7 camadas que vão desde a camada de Transporte à camad...	True or false		47%	
5 As 7 camadas do modelo OSI são: Física, Dados, Rede, Transporte, Sessão, Apresentação, Aplicação.	True or false		27%	
6 Um Hub pertence a que camada do modelo OSI?	Quiz		47%	
7 Um Switch pertence a que camada do modelo OSI?	Quiz		40%	
8 Um Router pertence a que camada do modelo OSI?	Quiz		73%	
9 Um Cabo de Cobre pertence a que camada do modelo OSI?	Quiz		33%	
10 Um bit pertence a que camada do modelo OSI?	Quiz		27%	
11 Sinais de rádio Wireless pertencem a que camada do modelo OSI?	Quiz		13%	
12 Protocolos TCP, UDP pertencem a que camada do modelo OSI?	Quiz		27%	
13 Protocolo IP pertence a que camada do modelo OSI?	Quiz		13%	

05/02/2020

All (13)		Difficult questions (4)		Search
Question	Type	Correct/incorrect		
1 Objetivo do modelo OSI - Elaborar normas para interligar	Quiz		73%	
2 Objetivo do modelo OSI. Foi desenvolvido para estabelecer a comunicação entre computadores q...	Quiz		60%	
3 O modelo OSI trata-se de	Quiz		67%	
4 Modelo OSI: Encontra-se dividido em 7 camadas que vão desde a camada de Transporte à camad...	True or false		47%	
5 As 7 camadas do modelo OSI são: Física, Dados, Rede, Transporte, Sessão, Apresentação, Aplicação.	True or false		87%	
6 Um Hub pertence a que camada do modelo OSI?	Quiz		73%	
7 Um Switch pertence a que camada do modelo OSI?	Quiz		13%	
8 Um Router pertence a que camada do modelo OSI?	Quiz		87%	
9 Um Cabo de Cobre pertence a que camada do modelo OSI?	Quiz		53%	
10 Um bit pertence a que camada do modelo OSI?	Quiz		0%	
11 Sinais de rádio Wireless pertencem a que camada do modelo OSI?	Quiz		47%	
12 Protocolos TCP, UDP pertencem a que camada do modelo OSI?	Quiz		33%	
13 Protocolo IP pertence a que camada do modelo OSI?	Quiz		33%	

No entanto, houve uma questão, concretamente a pergunta 10 que questionava: “Um bit pertence a que camada do modelo OSI?” à qual ninguém deu uma resposta acertada.

Conforme a Figura 52, as respostas subdividiram-se entre a camada 4 – Transporte (11) e a camada 2 – Enlace de dados (3).

#### Quadro 35

*Diferença em termos percentuais Kahoot 29/01 e 05/02/2020*

<b>Respostas</b>	<b>(29/01/2020)</b>	<b>(05/02/2020)</b>	<b>Diferença</b>
1	40%	73%	33%
2	20%	60%	40%
3	73%	67%	-6%
4	47%	47%	0%
5	27%	87%	60%
6	57%	73%	16%
7	40%	13%	-27%
8	73%	87%	14%
9	33%	53%	20%
10	27%	0%	-27%
11	13%	47%	34%
12	27%	33%	6%
13	13%	33%	20%

Figura 52

Pergunta 10, Kahoot 05/02/2020



Penso que, nesta questão, as respostas podem eventualmente ter sido dadas pela noção dos alunos de que os bits não se veem fisicamente. Foi um ponto que posteriormente realcei, enfatizando que iríamos trabalhar num projeto de redes Wireless, que os dados são transmitidos sem fios e que o meio físico de transmissão é efetuado através de ondas eletromagnéticas.

A transmissão/receção de bits é efetuada na camada 1 – Física como se pode ver no Quadro 36.

Quadro 36: Transmissão/receção de bits – camada 1

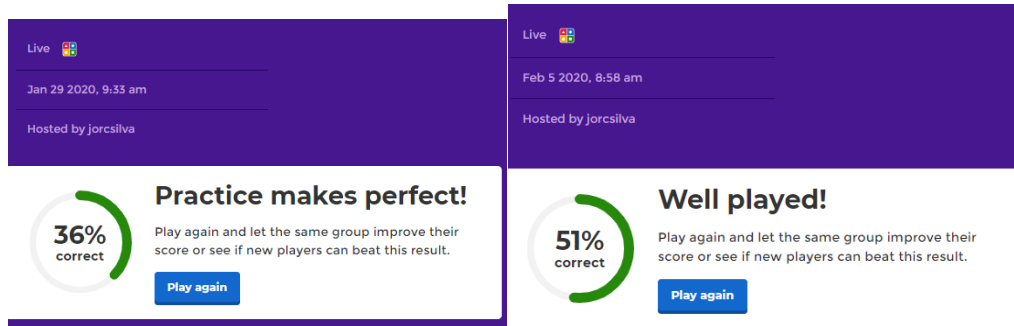
*Transmissão/receção de bits – camada 1*

CAMADA	FUNÇÃO
4 - Transporte	Oferece métodos para a entrega de dados ponto-a-ponto
3 - Rede	Roteamento de pacotes em uma ou várias redes
2 - Enlace	Deteção de erros
1 - Física	Transmissão e receção dos <b>bits</b> brutos através do meio físico de transmissão

Nota. Wiki-modelo OSI

Figura 53

*Número de resposta corretas entre Kahoot de 29/01 e 05/02/2020*



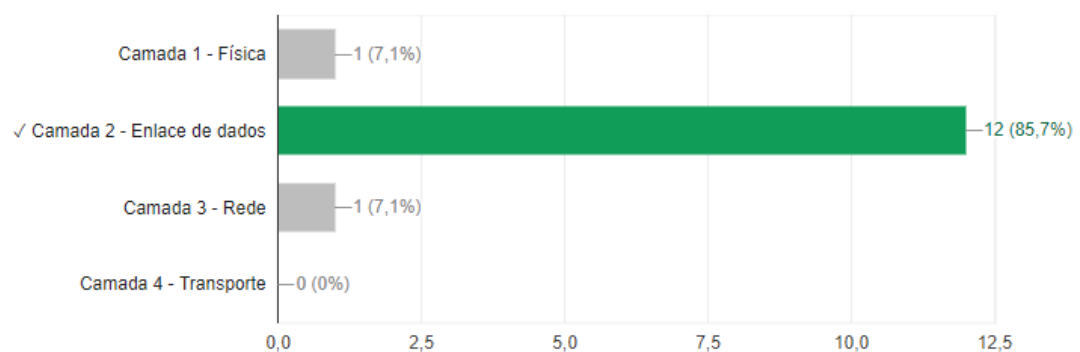
Relativamente ao teste, foram efetuadas questões referentes à estrutura em camadas do modelo OSI, TCP /IP, protocolos TCP, IP, UDP, redes sem fio, projeto 802 (IEEE), segurança de redes como se pode constatar nos gráficos incluídos na Figura 54, com valores satisfatórios.

Figura 54

*Gráficos relativos a respostas do teste de avaliação*

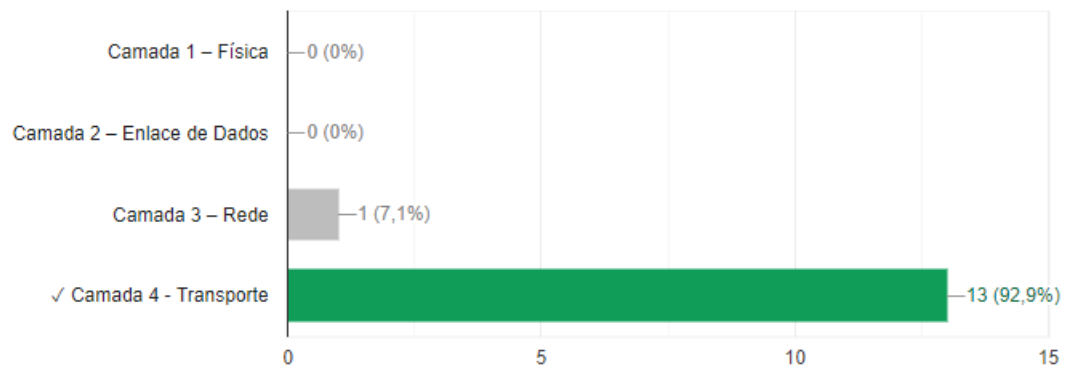
Um switch pertence a que camada do modelo OSI?

12/14 respostas corretas



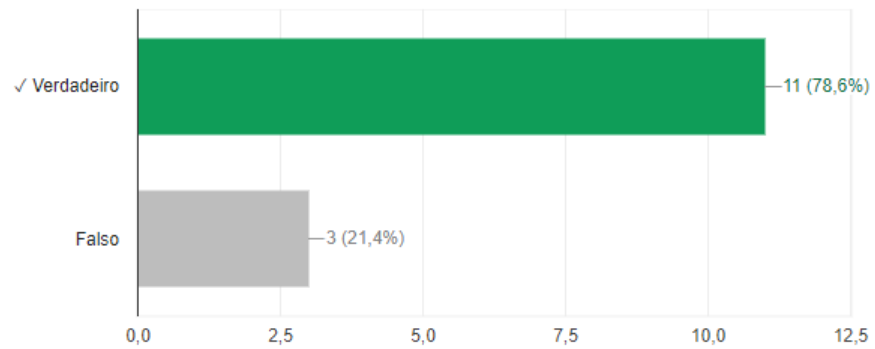
Protocolos TCP, UDP pertencem a que camada do modelo OSI?

13/14 respostas corretas



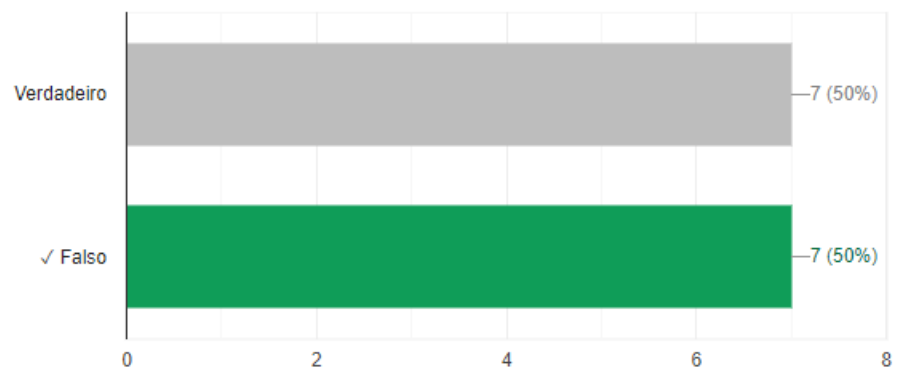
Modelo TCP/IP - Camada de Aplicação corresponde às camadas 5,6 e 7 do modelo OSI e faz a comunicação entre as aplicações e o protocolo de transporte.

11/14 respostas corretas



A amplitude de uma onda eletromanética é igual à sua frequência

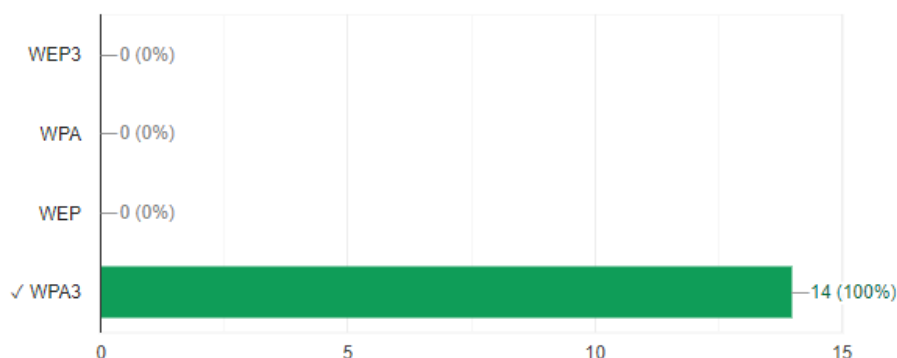
7/14 respostas corretas





Atualmente o protocolo de segurança mais eficiente para redes wireless é:

14/14 respostas corretas



No que concerne ao projeto, conforme Quadro 37, a avaliação foi positiva variando de 15 a 17 valores. As médias dos 5 grupos variaram entre 15,33 e 17 valores.

Quadro 37: *Projeto. Classificação por aluno e por grupo*

*Projeto. Classificação por aluno e por grupo*

Aluno nº	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14					
Classific.	15,00	16,00	17,00	15,00	15,00	17,00	15,00	17,00	16,00	17,00	17,00	16,00	17,00	17,00					
															Grupo nº				
															1	2	3	4	5
Média					15,67	16,00	17,00	17,00	15,33										

Os objetivos foram alcançados conforme o pretendido. Foram efetuadas as configurações de redes sem fios e análise das mesmas indicando dados como SSID da rede, o sinal (dBm), o canal utilizado, a frequência (GHz) do mesmo, o canal ou canais sugeridos através da aplicação usada para o efeito (neste caso o Wifi Analyser), a norma 802.11 padrão utilizada, as suas características, o protocolo de segurança utilizado. No entanto, a minha expectativa seria a de que os trabalhos abordassem um pouco mais, por exemplo, se consideram as velocidades alcançadas razoáveis. Houve grupos que alteraram o canal conforme sugerido e obtiveram melhores resultados, mas não incluíram essa alteração no

relatório. Verificou-se que a banda de frequência utilizada em todos os grupos foi 2,4 GHz. Os alunos sabem, tal como apareceu na aplicação, que existe também a banda de frequência de 5 GHz e que, tal como visto nas aulas, para além de ter mais canais disponíveis para serem utilizados, continua a haver menos tráfico nesta banda, uma vez que é mais recente. Aquando da recolha de dados do router para a respetiva configuração à rede poder-se-ia também perceber se o router tinha a função dual-band, ou seja, se permite o funcionamento nas 2 bandas: 2,4GHz e 5GHz. Tal como referido anteriormente foram disponibilizados pelo professor cooperante 5 routers, 5 Pen's Wireless, conforme apresentado nos relatórios trata-se de hardware que utiliza as normas padrão 802.11 b, g e n (lançada antes da versão oficial) que funcionam apenas em 2.4GHz. Os routers disponibilizados não têm a função dual-band pelo que mesmo que a norma da Pen permitisse funcionar a 5 GHz, neste caso não seria possível.

- Do ponto de vista dos alunos, questionados sobre o que pensam das tecnologias sem fios, as opiniões confluíram no sentido de que são cada vez mais utilizadas, a vantagem de não ser necessário utilizar cabos para ligações, a facilidade de configuração, de que se trata do futuro. Questionados sobre o que acharam do projeto, se compreenderam o objetivo, no geral referiram que se tratou de uma boa ideia. Quanto ao objetivo, houve respostas desde a ideia de que não tinha sido bem claro até à noção de que serviu para a identificação de redes, intensidade do sinal, qual a segurança das ligações em rede. Quanto à questão se a prática do projeto serviu para a compreensão de conceitos sobre redes de comunicação, nomeadamente nos referidos no módulo 2 no qual ocorreu a minha intervenção, algumas respostas foram dúbias, não conclusivas, mas, no geral, ajudou na apreensão dos conceitos utilizados em redes de comunicação. Já quando questionados sobre a forma como decorreu o projeto, acharam que acabou por correr bem, havendo, no entanto, quem referisse ter sentido, por vezes, alguma falta de informação e de apoio sobre o que era pretendido no projeto.

## **Conclusões**

Este capítulo está desenvolvido em 2 tópicos, o primeiro relativo a considerações finais tendo como base a questão de investigação, o segundo, o balanço reflexivo pessoal no qual incluí as razões que me levaram a frequentar o mestrado e como decorreu todo este percurso.

### **Considerações finais**

Considerando a questão inicial: “Quais as principais dificuldades dos alunos relativamente ao funcionamento de redes de computadores, com particular incidência na configuração, utilização e noção das potencialidades das redes sem fios?”, verificou-se que houve grupos que apresentaram maior dificuldade para concluir as metas traçadas do projeto. Embora tenha havido autonomia por parte dos alunos e consequentemente nos grupos, foi por vezes necessária a intervenção do professor, por exemplo na configuração de routers e quanto à segurança das redes sem fio. Também questões com planeamento e gestão de tempo tiveram influência no decurso e resultados obtidos no projeto.

Contudo, conforme se pode constatar na apresentação e análise de resultados, os objetivos foram alcançados. Todos os grupos criaram a sua rede sem fios, atribuíram o respetivo nome, identificaram o valor do sinal obtido (dbm), a frequência (GHZ), o canal utilizado e através das imagens obtidas pela aplicação visualizaram o tráfico existente nos vários canais e que canais poderiam utilizar para otimizar a receção do sinal. Também configuraram e puderam confirmar o protocolo de segurança atribuído para a respetiva rede.

## **Balanço reflexivo**

Decidi frequentar o mestrado em ensino de informática por 2 razões: A primeira para ter a possibilidade de ser professor no ensino regular, a segunda para me atualizar relativamente à evolução da prática docente. Desde a conclusão da minha licenciatura (já lá vão alguns anos), e dos meus tempos de Liceu (estudante no D. Dinis) aos dias de hoje, houve na realidade mudanças com impacto, como na robótica, multimédia, acesso às tecnologias, e como será normal, novas abordagens às metodologias e estratégias existentes no ensino. Terminei a minha licenciatura em Informática de Gestão como trabalhador-estudante, uma vez que era empregado bancário. Na Banca passei por diversos setores que abrangeram mercado de capitais a meios de pagamento (uma área interessante – cartões crédito/débito, segurança envolvendo transações, combate à fraude). Embora não pertencendo, colaborei diversas vezes com o Departamento de Informática. Como empregado bancário, após tirar a licenciatura ,comecei a dar formação e entrei, de início num projeto RVCC (Reconhecimento e Validação de Competências Chave) atual QUALIFICA no Centro de Novas Oportunidades (CNO) do CENFIC (Centro de Formação Profissional da Indústria da Construção Civil e Obras Públicas do Sul) em 2007. Trata-se de um processo destinado a cidadãos adultos, com idade superior a 18 anos, que não tenham frequentado ou concluído um nível de escolaridade e que tenham adquirido conhecimentos e competências através das suas vivências em diversos contextos que possam ser formalizados numa certificação escolar (IEFP, 2011). Dei formação também noutras empresas geralmente sobre folhas de cálculo ou bases de dados.

No ensino a adultos “os professores transmitem os seus conhecimentos num contexto de diálogo igualitário (...) as pessoas participantes adotam uma atitude crítica e contribuem com as suas experiências e com o que sabem.” (Santos, 2009). O ambiente que senti nas formações que dei a adultos e, particularmente, nos CNO’s foi de partilha de conhecimentos,

saberes, experiências de vida. Talvez por já trabalharem e terem a noção da importância das habilitações formais, houve interesse por parte da maioria dos formandos na conclusão do processo com êxito, quer no nível do ensino básico, quer no secundário. A minha experiência no ensino é de 2 anos em cursos profissionais. Tenho tido várias turmas de várias áreas como TGPSI (Técnico de Gestão e Programação de Sistemas Informáticos) e TIG (Técnico de Informática de Gestão) nas quais dei componentes de formação técnica em disciplinas como Sistemas Operativos, Linguagens de Programação, Redes de Comunicação e Aplicações Informáticas e Sistemas de Exploração. Também em turmas como TT (Técnico de Transportes), TTAE (Técnico de Tráfego de Assistência em Escala), TAE (Técnico de Ação Educativa) nas quais lecionei TIC, componente de formação Sociocultural.

Um dos grandes desafios que tive e estou a ter é lecionar cursos CEF (Cursos de Educação e Formação). De acordo com a publicação do Diário da República Eletrónico (DRE), o disposto no artigo 11.º, n.º 3, do Decreto-Lei n.º 6/2001, de 18 de Janeiro, com as alterações introduzidas pelo Decreto-Lei n.º 209/2002, de 17 de Outubro, e nos artigos 5.º, n.ºs 3 e 6, e 6.º, n.º 7, do Decreto-Lei n.º 74/2004, de 26 de Março, bem como no artigo 1.º, n.º 3, do Decreto-Lei n.º 401/91, de 16 de Outubro, e no Decreto-Lei n.º 405/91, de 16 de Outubro, determinam o seguinte:

1 - São criados os cursos de educação e formação (...)

2 - Os cursos de educação e formação agora criados destinam-se, preferencialmente, a jovens com idade igual ou superior a 15 anos, em risco de abandono escolar ou que já abandonaram antes da conclusão da escolaridade de 12 anos (...) (*Despacho Conjunto n.º 453/2004, 2020*). Trata-se, pois, de alunos sem interesse a nível escolar cujo grande desafio para o professor é mantê-los interessados. Estão a frequentar o curso de OPI (Operador de Informática). Para além da importância dos recursos como o acesso a tecnologias em módulos ou UFCD's que envolvam computadores e que as mesmas funcionem, é um desafio

manter a atenção e o interesse por parte de todos os alunos. Conforme Ponte *et al.* (2000), “não basta ao professor conhecer teorias, perspectivas e resultados da investigação. Tem de ser capaz de construir soluções adequadas para os diversos aspetos da sua ação profissional, o que requer não só a capacidade de mobilização e articulação de conhecimentos teóricos, mas também a capacidade de lidar com situações práticas.” A formação não se constrói por acumulação (de cursos, de conhecimentos ou de técnicas), mas sim através de um trabalho de reflexividade crítica sobre as práticas e de (re)construção permanente de uma identidade pessoal (Nóvoa, 1992). Na minha prática como docente é frequente após uma aula que não tenha corrido conforme o planeado, tentar compreender a forma como deverei atuar nas aulas seguintes. O facto de um tempo letivo não ter corrido conforme a planificação poderá, por exemplo, acontecer por os alunos demonstrarem interesse numa determinada temática, e eventualmente será compensatório despendar mais tempo que o previsto a explorar o tema. Poderá também suceder alguns alunos não demonstrarem qualquer interesse, mesmo que o professor utilize diversas metodologias que estatisticamente apresentem bons níveis de sucesso. Quando é o caso, penso que não existe uma solução *standard* que seja simplesmente aplicá-la. A experiência dos professores em lidar com diversas situações conta, como também penso que a partilha de informação entre professores nestes casos poderá resultar.

A experiência que tive nestes 2 anos de mestrado foi positiva para mim. Sem dúvida que disciplinas como as Didáticas, o Seminário de Didática e as de Iniciação à Prática Profissional, ultrapassaram as minhas expectativas abordando uma grande diversidade de temas que eu não esperava e que realmente vão ajudar na minha carreira docente. Gostaria também de salientar que outras disciplinas como Currículo e Avaliação, Processo Educativo: Desenvolvimento e Aprendizagem e Escola e Sociedade complementaram todo este processo. No entanto, houve alturas em que me senti mais sobrecarregado com o

mestrado e nesse momento foram os professores que conseguiram motivar-me e animar-me a prosseguir.

Tive uma primeira intervenção relativa a IPP II que gostaria de referir. Aconteceu no dia 18 de março, compreendeu os 2 primeiros tempos letivos referentes ao módulo 5 Estruturas de Dados Compostas da disciplina de Programação e Sistemas de Informação (PSI). Tive o meu primeiro contacto com a professora cooperante Cláudia Barata. Estava bastante apreensivo quanto à melhor forma de atuar, mas tanto a atitude da professora cooperante, que me deixou sempre à vontade, bem como a dos alunos (em parte, possivelmente, por não me conhecerem e quererem deixar uma boa imagem), tudo ajudou para que as aulas corressem bem.

Relativamente à minha intervenção iniciada no dia 29 de janeiro e finalizada no dia 13 de fevereiro conforme descrito, houve um planeamento e os necessários ajustes à medida que as aulas foram decorrendo. Não posso deixar de referir o acompanhamento que tive por parte do professor cooperante, Luís Roque, que muito me ajudou em todo este processo. Quero referir também as indicações dadas pelos professores orientadores, João Piedade e Mário Calha, para que se tornasse possível concluir esta etapa da minha vida.

Vou explicitar de seguida os pontos que considero positivos, negativos e a melhorar na minha intervenção.

Aspetos positivos:

- A colaboração do professor cooperante, sempre prestável se necessário, presente e discreto.
- A turma do 1º ano de TGPSI, em que senti por parte dos alunos vontade de aprender, de colaborar em todo o processo de aprendizagem.
- Sala espaçosa em que cada aluno tem acesso ao seu computador com ligação à internet.

- Utilização por parte dos alunos da plataforma moodle.
- Não haver problemas técnicos dignos de registo.
- O professor ter recursos disponíveis como o projetor, tela de projeção, Quadro branco e computador.
- O alinhamento dos temas que segui, mesmo contendo uma componente teórica como os modelos OSI e TCP/IP serviu para compreender a componente prática do funcionamento de computadores e dispositivos em rede.
- Os resultados do questionário efetuados pelos alunos de forma anónima dando a possibilidade de se exprimirem de forma livre, facilitando que se tornassem mais sinceras as suas respostas.

Aspetos negativos:

Muitos dos aspetos que considerei negativos são aqueles que pretendo melhorar, pelo que são expostos nos aspetos a melhorar.

A nível da disposição da sala de aula, como já referido, cada aluno tem o seu computador ligado à internet. Sucederam, por vezes, falhas de ligação à internet que foram resolvidas e que eu considero estarem implícitas na afirmação “sem problemas técnicos dignos de registo”. Caso o professor necessite de expor temáticas e pretenda que os alunos não se distraiam com os computadores, a sala pode ter um arranjo diferente com as secretárias que se encontram no centro da sala. Será dispô-las com cadeiras de maneira que os alunos fiquem de frente para o professor.

Aspetos a melhorar:

- A minha planificação previa 10 tempos letivos de 45 minutos e acabaram por se realizar 12 tempos letivos de 45 minutos, portanto uma diferença de 90 minutos;
- O projeto ocupou 5 tempos letivos de 45 minutos contrariamente aos 3 tempos letivos inicialmente previstos;



- O relatório do projeto foi realmente seguido conforme o guião para o efeito, no entanto, houve respostas que poderiam ter sido mais desenvolvidas, como, por exemplo, as razões de se só ter utilizado a banda de frequência de 2,4GHz, as possibilidades oferecidas caso fosse utilizada a frequência de 5GHz, as vantagens e desvantagens oferecidas por cada uma destas bandas de frequência. Também na norma padrão utilizada, por exemplo 802.11 g e b, faltou explicitar melhor as características, (explicar que só funcionam na banda de frequência 2,4GHz).
- Para além da identificação do tipo de segurança da rede, poderiam ter sido descritas as características dos mesmos. Penso que para conseguir estes resultados deveria ter transmitido melhor esta ideia e também ser um projeto com mais tempo.
- Ter a preocupação de nas aulas práticas conseguir acompanhar todos os alunos que solicitem a minha ajuda ou colaboração.

No que diz respeito ao inquérito feito aos alunos, penso que foi gratificante que, no geral, os mesmos concordassem que as aulas foram bem estruturadas, interessantes e fáceis de acompanhar, que houve uma comunicação direta entre o professor e os alunos e que os exemplos apresentados nas aulas tinham sido relevantes.

É certo que houve alunos que discordaram quanto aos tópicos terem sido apresentados de forma clara e compreensível. Penso que basta um aluno apresentar este tipo de crítica para que o professor ponderar esta situação. Estou consciente de que a experiência e a prática serão fatores determinantes em todo o processo evolutivo nesta profissão.

## Referências

- AEEG - Portal do Agrupamento de Escolas Eduardo Gageiro. (2020). *Historial do Agrupamento*. <https://portaleduga.wixsite.com/eduga/historial-1>
- Bogdan, R.C., Biklen, S.K. (1994). *Investigação Qualitativa em Educação*. Porto Editora,Lda.
- Coutinho, C.P. (2014) *Metodologia de Investigação em Ciências Sociais e Humanas: Teoria e Prática*. Edições Almedina, S.A.
- Batista, E. C., Matos, L. A. L., & Nascimento, A. B. (2017). A Entrevista como Técnica De Investigação na Pesquisa Qualitativa. *ResearchGate*, 11(3), 23–38.  
[https://www.researchgate.net/publication/331008193\\_A\\_ENTREVISTA\\_COMO\\_TECNICA\\_DE\\_INVESTIGACAO\\_NA\\_PESQUISA\\_QUALITATIVA](https://www.researchgate.net/publication/331008193_A_ENTREVISTA_COMO_TECNICA_DE_INVESTIGACAO_NA_PESQUISA_QUALITATIVA)
- Bogdan, R. C., & Biklen, S. K. (1994). *Investigação Qualitativa em Educação Uma Introdução à Teoria e aos Métodos*. Porto Editora.
- Cardoso, G., & Silva, J. C. (2020). *SELFIE Domínio: Infraestruturas e Equipamentos*. 8.
- Carvalho, J. (2005). *PROGRAMA Componente de Formação Técnica Disciplina de Redes de Comunicação*. Direcção-Geral de Formação Vocacional.  
<https://www.aevf.pt/images/ficheiros/ProgramasProfissional/i006718.pdf>
- Coelho, M. E., Vitor, A., Lousão, P., & Passinhas, R. (2014). *Diagnóstico Social do concelho de Loures (2014)*. <https://www.cm-loures.pt/media/pdf/PDF20151005143455562.pdf>
- Coutinho, C. P. (2014). *Metodologia de Investigação em Ciências Sociais e Humanas: teoria e prática*. Almedina. <https://pt.scribd.com/document/358685004/Coutinho-C-M-P-2014-Metodologia-de-Investigacao-Em-Ciencias-Sociais-e-Humanas>

- Craveiro, M. C. de F. G. V. (2007). *Formação em contexto : um estudo de caso no âmbito da pedagogia da infância*. <http://hdl.handle.net/1822/7085>
- Decreto n.º 2-A/2020, Pub. L. No. 2-A/2020, 11 (2020). <https://data.dre.pt/eli/dec/2-A/2020/03/20/p/dre>
- Despacho Conjunto n.º 453/2004*. (2020). DRE Diário Da República Eletrónico. <https://dre.pt/pesquisa/-/search/2824963/details/maximized?p..>
- Edutopia. (2017). *Project-Based Learning*. <https://www.edutopia.org/project-based-learning>
- Fernandes, D. (2004). *Avaliação das Aprendizagens: Uma Agenda, Muitos Desafios*. Texto Editora. <https://core.ac.uk/download/pdf/12425253.pdf>
- Fey, A. F., & Gauer, R. R. (2015). *Introdução às Redes De Computadores: Modelos Osi E Tcp/Ip*.
- Ferreira, M. de J. (2013). *A Voar pela Europa em HTML* [Universidade de Lisboa]. [https://repositorio.ul.pt/bitstream/10451/9126/1/ulfpie044643\\_tm.pdf](https://repositorio.ul.pt/bitstream/10451/9126/1/ulfpie044643_tm.pdf)
- Freguesias de Sacavém e Prior Velho, U. de. (2020). *União de freguesias Sacavém e Prior Velho*. <https://uf-sacavempriorvelho.pt/freguesias/historia/#tab-id-1>
- Gil, A. C. (1999). *Métodos e Técnicas de Pesquisa Social* (E. Atlas (Ed.); 01–1999th ed.).
- Glaser, B. G., & Strauss, A. L. (2006). *The Discovery of Grounded Theory Strategies for Qualitative Research*.
- Gouveia, J., & Magalhães, A. (2009). *Redes de Computadores - Curso Completo* (L. FCA - editora de informática (Ed.); 9ª edição).
- Gouveia, P. E., Odagima, A. M., Shitsuka, D. M., & Shitsuka, R. (2016). *Metodologia Ativa: Estudo de caso sobre o Estágio Profissional em um Curso de Tecnologia em Redes*. [http://uniesp.edu.br/sites/\\_biblioteca/revistas/20170509163032.pdf](http://uniesp.edu.br/sites/_biblioteca/revistas/20170509163032.pdf)

- Hafner, M. (2015). *Wi-Fi basics*. <https://matthafner.com/wifianalyzer/help/basics>
- Kozierok, C. M. (2005). The TCP/IP Guide : a comprehensive, illustrated internet protocols reference. *Book*, 1648 (est.). <http://www.ulb.tu-darmstadt.de/tocs/134991974.pdf>
- Leiner et al. (2009). A Brief History of the internet. *ACM SIGCOMM Computer Communication Review*, 39, n°5(todos autores: Leiner, B.M. , Cerf, V.G.; Clark D.D., Kahn R.E., Kleinrock, L., Lynch, D. C., Postel J., Roberts L.G., Wolff, S.), 10. <https://dl.acm.org/doi/pdf/10.1145/1629607.1629613>
- Leiria, I. (2020). O impacto da covid-19 na Educação: maioria dos países fechou escolas por mais de três meses. *Expresso*. <https://expresso.pt/sociedade/2020-09-08-O-impacto-da-covid-19-na-Educacao-maioria-dos-paises-fechou-escolas-por-mais-de-tres-meses>
- Libâneo, J. C. (2006). *Didática*. Cortez Editora. [https://www.professorrenato.com/attachments/article/161/Didatica\\_Jose-carlos-libaneo\\_obra.pdf](https://www.professorrenato.com/attachments/article/161/Didatica_Jose-carlos-libaneo_obra.pdf)
- Lusa. (2020). Escola Digital vai entregar 100 mil computadores às escolas. *Eco*. <https://eco.sapo.pt/2020/08/20/escola-digital-vai-entregar-100-mil-computadores-as-escolas/>
- Matos, J. F. (2014). *Princípios Orientadores para o Design de Cenários de Aprendizagem*. [http://ftelab.ie.ulisboa.pt/tel/gbook/wp-content/uploads/2017/05/cenarios\\_aprendizagem\\_2014\\_v4.pdf](http://ftelab.ie.ulisboa.pt/tel/gbook/wp-content/uploads/2017/05/cenarios_aprendizagem_2014_v4.pdf)
- Matos, J. F. (2015). *Recolha de Dados por Entrevista Parte I*. [https://www.youtube.com/watch?time\\_continue=1&v=Gyit9B54XY0&feature=emb\\_logo](https://www.youtube.com/watch?time_continue=1&v=Gyit9B54XY0&feature=emb_logo)

- Matos, J. F., Pedro, N., & Pedro A. & Cabral, P. (n.d.). *Metodologias de Investigação em Educação*.
- Melo, E. M. L. (2010). *Rede e Aplicações no Sistema de Informação de Escolas Básicas e Secundárias* [Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto]. <https://repositorio-aberto.up.pt/bitstream/10216/60223/1/000142628.pdf>
- Moretto, V. P. (2007). *Planejamento: Planejando a Educação para o Desenvolvimento de Competencias*. Editora Vozes. <https://www.travessa.com.br/planejamento-planejando-a-educacao-para-o-desenvolvimento-de-competencias-1-ed-2007/artigo/5cc33594-cb68-4575-b828-c196ed1067a6>
- Noordin, M. K., Nasir, A. N. M., Ali, D. F., & Nordin, M. S. (2011). *Problem-Based Learning (PBL) and Project-Based Learning (PjBL) in engineering education: a comparison*. <https://people.utm.my/dayanafarzeeha/files/2012/10/PROBLEM-BASED-LEARNING-PBL.pdf>
- Nóvoa, A. (1992). *Formação de Professores e Profissão Docente*.
- Oliveira, A. L. F. (2017). Modelo LADIR: Inovação no Ensino de Redes de Computadores. In Anais do XXIII Workshop de Informática na Escola (WIE 2017) (Ed.), *VI Congresso Brasileiro de Informática na Educação (CBIE 2017)* (p. 10). <https://doi.org/10.5753/cbie.wie.2017.71>
- Pedro, N. (2010). *Metodologias de Investigação I - Paradigmas de Investigação*.
- Pelkey, J. (2007). *Entrepreneurial Capitalism and Innovation: A History of Computer Communications 1968-1988*. <http://www.historyofcomputercommunications.info/index.html>

- Pedro, N. S. G. P. (2011). *Utilização Educativa das Tecnologias, Acesso, Formação e Auto-Eficácia dos Professores* [Universidade de Lisboa].  
[https://www.academia.edu/27859182/Utilização\\_educativa\\_das\\_tecnologias\\_acesso\\_formação\\_e\\_auto\\_eficácia\\_dos\\_professores?email\\_work\\_card=view-paper](https://www.academia.edu/27859182/Utilização_educativa_das_tecnologias_acesso_formação_e_auto_eficácia_dos_professores?email_work_card=view-paper)
- Piedade, J., Pedro, A., & Matos, J. F. (2018). *Cenários de Aprendizagem como Estratégia de Planificação de Aulas na Formação Inicial de Professores: O Exemplo da Área de Informática*. [http://ftelab.ie.ulisboa.pt/tel/gbook/wp-content/uploads/2018/11/capitulo\\_cenarios\\_JP\\_AP\\_JFM\\_2018.pdf](http://ftelab.ie.ulisboa.pt/tel/gbook/wp-content/uploads/2018/11/capitulo_cenarios_JP_AP_JFM_2018.pdf)
- Pinto, P. (2018). *Portugal: Escolas com PCs velhos e acesso à Internet lento*. Pplware.  
<https://pplware.sapo.pt/informacao/escolas-pcs-velhos-acesso-internet-lento/>
- Ponte, J. P., Januário, C., Ferreira, I. C., & Cruz, I. (2000). *Por uma Formação inicial de Professores de Qualidade*.
- Postel, J. (1977). *Comments on Internet Protocol and TCP* (IEN # 2). <https://www.rfc-editor.org/ien/ien2.txt>
- Rauen, T. R. S. (2003). *Uma abordagem alternativa para ensino de redes de computadores*. Universidade Federal de Santa Catarina.
- Reis, F. (2017). *Introdução ao modelo de referência OSI*.  
<https://www.youtube.com/watch?v=rkKTGpqizZU>
- Reis, F. (2018). *Redes sem Fio - Introdução e Ondas Eletromagnéticas*.  
<https://www.youtube.com/watch?v=JXGvSyU6k58>
- Robert, R., & Jacobson, L. (1968). *Pygmalion in the Classroom*. Holt, Rinehart e Winston.  
<https://doi.org/https://doi.org/10.1007/BF02322211>

Rotondaro, R. R. de A., & Guedes, M. (2016). *Redes Locais Virtuais*.

<http://repositorio.unis.edu.br/handle/prefix/534?mode=full>

Santos, F. L. A. S. (2009). *Educação de Jovens e Adultos: o uso do Portefólio na Formação de Alfabetizadores*.

[https://repositorio.ul.pt/bitstream/10451/825/1/20870\\_ulsd\\_dep.17856\\_tm.pdf](https://repositorio.ul.pt/bitstream/10451/825/1/20870_ulsd_dep.17856_tm.pdf)

Séneca, H. (2020). *Ministério aconselha escolas a migrar para software livre em substituição de Windows 7*. Exame Informática. <https://visao.sapo.pt/exameinformatica/noticias-ei/mercados/2020-03-09-ministerio-aconselha-escolas-a-migrar-para-software-livre-em-substituicao-de-windows-7/>

Sérgio, R. (2009). *Redes de Comunicação I* (Areal (Ed.)).

Silva, I. S., Veloso, A. L., & Keating, J. B. (2014). Focus group : Considerações teóricas e metodológicas. *Revista Lusófona de Educação*, 26, 175–190.

<https://revistas.ulusofona.pt/index.php/rleducacao/article/view/4703>

Tanenbaum, A. (2003). *Computer Networks* (M. Franz & R. Noreen (Eds.); 4th edition). Prentice Hall PTR.

Torres, G. (2020). *Redes Wi-Fi*. SF Editorial.

## **Anexos**

Anexo A – Grelha de avaliação de aulas

Anexo B – Âmbito dos Conteúdos

Anexo C – Apresentação do Modelo OSI

Anexo D – Apresentação do Modelo TCP/IP

Anexo E – Topologias de redes

Anexo F – Redes Wireless e Ondas Eletromagnéticas

Anexo G – Redes Wireless Arquiteturas de Rede Locais

Anexo H – Vídeo Modelo OSI

Anexo I – Cenário de aprendizagem

Anexo J – Kahoot

Anexo K – Ficha de trabalho – Conversão de IP's

Anexo L – Vantagens/desvantagens – Redes sem fio

Anexo M – Projeto

Anexo N – Teste de avaliação de conhecimentos (Google Forms)



Anexo O – Critérios de Avaliação (Escola Sec. Eduardo Gageiro)

Anexo P – Questionário de Avaliação da Intervenção

Anexo Q – Questionário ao Professor Cooperante



## Anexo A – Grelha de avaliação de aulas

		Escola Secundária Eduardo Gageiro								 <b>AGRUPAMENTO DE ESCOLAS EDUARDO GAGEIRO</b>			
		Módulo 2 - Redes de Computadores				Disciplina: Redes de Comunicação Ano: 10º				Aula nº Data:			
		Grelha de Observação								Professor:			
Indicadores		Assiduidade	Pontualidade	Comportamento	Empenho	Autonomia			O que pensam das Tecnologias sem fios	Objetivos do projeto	A prática (projeto) contribuiu para compreender conceitos	Como decorreu o projeto?	Total
Nº	Nome dos alunos:									Observações			
1													
2													
3													
4													
5													
6													
7													
8													
9													
10													
11													
12													
13													
14													
Classificação atribuída de 1 a 5 valores (1) - Muito Fraco (2)- Fraco (3) - Razoável (4) - Bom (5) - Muito Bom													

Nota Explicativa - Observação individual					
	Muito Bom 5	Bom 4	Razoável 3	Fraco 2	Muito Fraco 1
Pontualidade	Muito Pontual				Nada pontual.
Comportamento	Atitude bastante positiva que contribui para o ambiente de trabalho. Demonstrou uma postura adequada.	Atitude positiva que contribui para o desenrolar do trabalho.	Mostrou-se interessado em contribuir para o bom desenrolar do trabalho.	Optou algumas vezes por uma atitude negativa prejudicando o desenrolar do trabalho. Postura por vezes desajustada em sala de aula.	Optou por uma atitude negativa, prejudicando o desenrolar do trabalho. Postura desajustada em sala de aula.
Empenho	Produce resultados além dos esperados. Realiza com distinção todas as tarefas. Levantou questões pertinentes e respondeu de forma adequada às questões colocadas pelo professor.	Produce os resultados esperados. Realiza todas as tarefas. Respondeu de forma adequada às questões colocadas pelo professor, quer ao grupo, quer à turma.	Aproxima-se dos resultados esperados. Realiza a maioria das suas tarefas. Respondeu sempre que solicitado às questões efetuadas pelo professor.	Raramente produz os resultados esperados. Por vezes não realiza tarefas. Nem sempre responde às questões colocadas pelo professor, quer no grupo, quer perante a turma.	Não produz os resultados esperados. Realiza poucas, ou nenhuma tarefas. Nunca respondeu às questões colocadas pelo professor, quer no grupo, quer perante a turma.
Autonomia	Papel bastante ativo no desenvolvimento do projeto. Coordena o projeto. Resolve problemas. Justifica decisões. Sugere alternativas.	Papel ativo no desenvolvimento do projeto. Ajuda na organização das tarefas do projeto	Desempenha um papel um pouco passivo no grupo, no entanto, responde sempre que é solicitado.	Papel geralmente passivo no desenvolvimento do projeto. Raramente resolve problemas ou sugere alternativas.	Papel passivo no desenvolvimento do projeto. Nunca resolve problemas, nem sugere alternativas.

## Anexo B – Âmbito dos Conteúdos

### Módulo 2: Redes de Computadores

#### 3. Âmbito dos Conteúdos

1. Introdução às redes de computadores
  - a. Redes de dados e suas implementações
  - b. Noção e classificação de redes de computadores
2. Modelo geral de comunicação
  - a. Abordagem dos modelos por camadas
  - b. Origem, destino e pacotes de dados
3. O modelo OSI
  - a. Objectivo do modelo
  - b. Descrição das sete camadas do modelo
  - c. Encapsulamento de dados
4. O modelo TCP/IP
  - a. A importância do modelo
  - b. Descrição das camadas do modelo
  - c. Protocolos TCP/IP
  - d. Comparação entre o modelo OSI e o modelo TCP/IP
5. Redes de computadores locais (LANs)
  - a. Placas de rede
  - b. Meio físicos de transmissão de dados
  - c. Equipamentos usados em LANs: Repetidores, *hubs*, *Bridges*, *Switches* e *Routers*
  - d. Noção de segmento numa LAN
6. Topologias de redes
  - a. Bus, ring, dual ring, star, árvore, mesh, células *wireless*
7. Cablagem de redes
  - a. Cabo STP, UTP, coaxial e fibra óptica
  - b. Comunicações sem fios
  - c. Especificações TIA/EIA
  - d. Terminadores
  - e. Testes de cabos 10/100BaseTX
8. Componentes da camada 1
  - a. Fichas, tomadas, cabos *patch panels*, *transceivers*, repetidores e *hubs*
9. Colisões e domínios de colisões
  - a. Ambientes de partilha de meio físico
  - b. Sinais numa colisão
  - c. Acessos a meios partilhados
  - d. Acesso ao meio como domínios de colisão
  - e. Repetidores e domínios de colisão
  - f. *Hubs* e domínios de colisão
  - g. Noção de segmentação de domínios de colisões

10. Camada 2 do modelo OSI
  - a. Endereçamento MAC
  - b. Constituição das *frames*
  - c. Controlo de acesso ao meio
  - d. Tecnologia *Token Ring*
  - e. Tecnologia FDDI
  - f. Tecnologias *Ethernet* e IEEE 802.3
  - g. Funções e operações de camada 2 das placas de rede, *bridges* e *switchs*
  - h. Segmentação do domínio de colisão através de *bridges*, *switchs* e *routers*
  - i. Detecção de avarias
11. Projecto de cablagem estruturada
  - a. Noções sobre planeamento do projecto
  - b. Instalação da cablagem (UTP)
  - c. Ligação dos cabos no *Rack*: *patch panels* e *patch cables*

## Anexo C – Apresentação do Modelo OSI

TÉCNICO DE GESTÃO E PROGRAMAÇÃO DE SISTEMAS INFORMÁTICOS

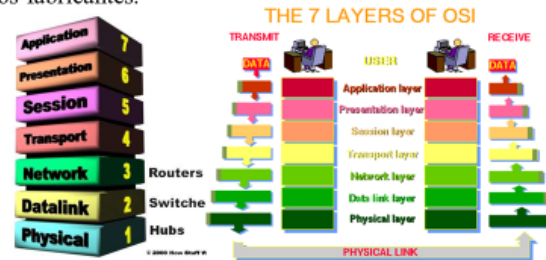
MÓDULO 2

Redes de Computadores

### Modelo OSI *Open System Interconnection*

1. O **objetivo do modelo** foi a elaboração de normas para interligar **sistemas abertos**, provenientes de vários fabricantes.

2. Descrição das 7 camadas.



3. **Encapsulamento** – processo de adicionar informação ao passar pelas diversas camadas. O encapsulamento empacota as informações de protocolo antes de passar pela rede.

TÉCNICO DE GESTÃO E PROGRAMAÇÃO DE SISTEMAS INFORMÁTICOS

MÓDULO 2

Redes de Computadores

### Modelo OSI

#### Objetivo do modelo

O Modelo OSI foi desenvolvido em 1977 pelo ISO (International Organization for Standardization) para estabelecer a comunicação entre computadores que tenham hardware, software e sistemas operativos diferentes.

Trata-se de um modelo de referência, um plano conceitual de como a comunicação deve ocorrer. Aborda todos os processos necessários para uma comunicação eficaz e divide esses processos num agrupamento lógico chamado camadas.

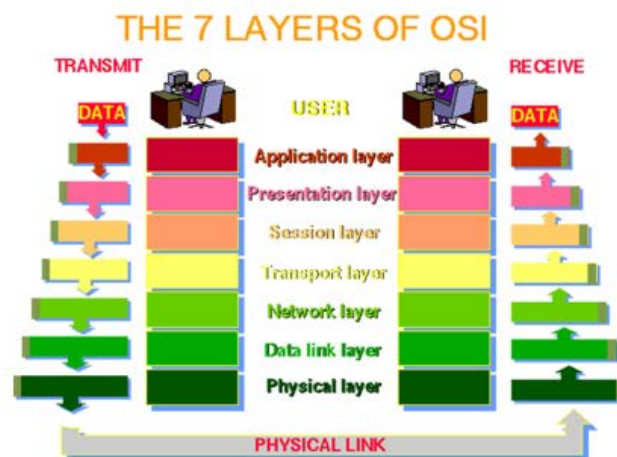
## Modelo OSI

Este modelo encontra-se dividido em camadas.

Existem **sete camadas**, divididas de acordo com determinados critérios, que vão desde a parte física das redes de computadores, à parte aplicacional.

A única camada que realmente envia e recebe dados é a primeira, destinada a controlar a comunicação física dos pacotes de dados.

## Modelo OSI



Fonte: Internet

## Modelo OSI



<https://pptware.sapo.pt/tutoriais/networking/redes-sabe-o-que-e-o-modelo-osi/>

## Modelo OSI

### PRINCIPAIS FUNÇÕES DE CADA CAMADA

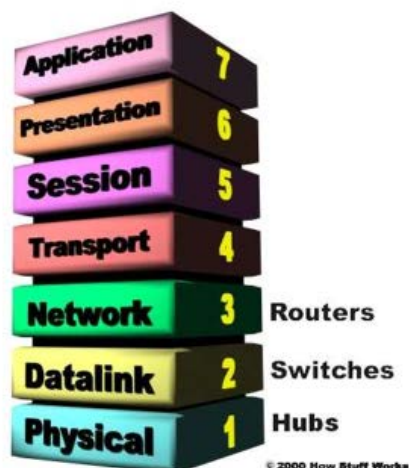
- **Aplicação** (Application)
  - Fornece serviços às aplicações do utilizador.
- **Apresentação** (Presentation)
  - Encriptação e compressão de dados.
  - Assegura a compatibilidade entre camadas de aplicação de sistemas diferentes
- **Sessão** (Session)
  - Controla (estabelece, faz a gestão e termina), as sessões entre aplicações.
- **Transporte** (Transport)
  - Controle de fluxo de informação, segmentação e controle de erros

## Modelo OSI

### PRINCIPAIS FUNÇÕES DE CADA CAMADA

- **Rede (Network)**
  - Encaminhamento (*routing*) de pacotes e fragmentação
  - Esquema de endereçamento lógico
- **Dados (Data Link)**
  - Controla o acesso ao meio físico de transmissão.
  - Controlo de erros da camada física
- **Física (Physical)**
  - Define as características do meio físico de transmissão da rede, conectores, interfaces, codificação ou modulação de sinais.

## Modelo OSI



## Modelo OSI - Protocolos

A seguinte figura, ilustra em que camada funciona um determinado protocolo. Por exemplo, quando falamos a nível de TCP/UDP estamos mais especificamente a falar da camada de transporte.

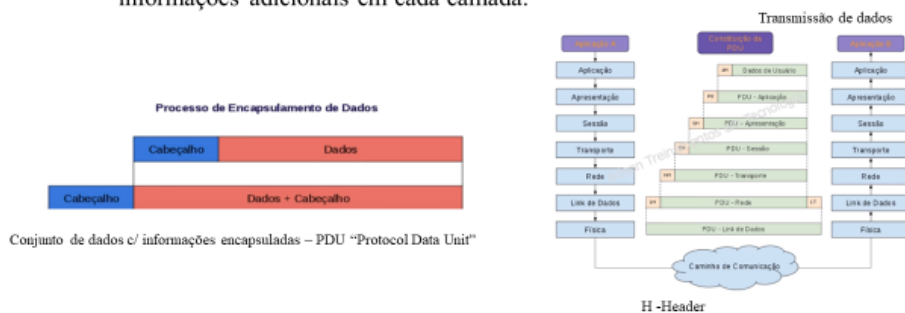


<https://pplware.sapo.pt/tutoriais/networking/redes-sabe-o-que-e-o-modelo-osi/>

## Modelo OSI

### 3. Encapsulamento

Nas camadas do modelo OSI, cabeçalhos contendo informação são adicionados aos dados a serem transmitidos, num processo de “encapsulamento”. Encapsulamento, é pois, empacotar dados com informações adicionais em cada camada.





## Anexo D – Apresentação Modelo TCP/IP

TÉCNICO DE GESTÃO E PROGRAMAÇÃO DE SISTEMAS INFORMÁTICOS

### MÓDULO 2

Redes de Computadores

## Modelo TCP/IP

- O protocolo TCP/IP é o protocolo mais usado atualmente nas redes locais. Devido à utilização deste protocolo na Internet todos os fabricantes de sistemas operativos de redes o suportam.
- Uma das grandes vantagens deste protocolo é a possibilidade dos dados poderem seguir vários caminhos distintos até ao seu destinatário, independentemente do tamanho da rede.
- O TCP/IP é um conjunto de protocolos no qual os mais conhecidos são o TCP – *Transmission Control Protocol* e o IP – *Internet Protocol*.

TÉCNICO DE GESTÃO E PROGRAMAÇÃO DE SISTEMAS INFORMÁTICOS

### MÓDULO 2

Redes de Computadores

## Modelo TCP/IP

### Comparando os modelos OSI e TCP/IP



## Modelo TCP/IP

### Camada de Aplicação

Corresponde às camadas 5,6 e 7 do modelo OSI e faz a comunicação entre as aplicações e o protocolo de transporte.

Os protocolos mais importantes que operam nesta camada são:

**SMTP** – Simple Mail Transfer Protocol, protocolo para enviar e-mail entre utilizadores da Internet.

**DNS** – Domain Name System, consiste num serviço onde são armazenadas ligações entre os endereços IP e os domínios. Permite identificar máquinas através de nomes em vez de IP.

**HTTP** – Hypertext Transfer Protocol, protocolo da camada de aplicação do modelo OSI utilizado para transferência de dados na World Wide Web.

**FTP** – File Transfer Protocol, protocolo de transferência de ficheiros na Internet.

**Telnet** – Terminal emulation, programa de comunicações usado para ligar um computador a um servidor remoto.

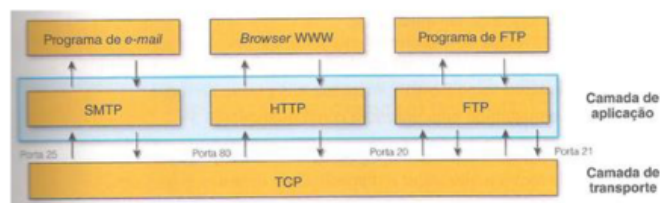
A camada de aplicação comunica com a camada de transporte através duma porta. As portas são numeradas e as aplicações-padrão usam sempre a mesma porta.

## Modelo TCP/IP

### Camada de Aplicação

Por exemplo o protocolo SMTP utiliza sempre a porta 25, o HTTP a porta 80 e o FTP as portas 20 (para transmissão de dados) e 21 (para transformação de informação de controlo). Através das portas é possível saber para que protocolo serão enviados os dados para uma determinada aplicação.

Funcionamento da camada de Aplicação



## Modelo TCP/IP

### Camada de Transporte

É a camada que equivale à camada de transporte do modelo OSI. É responsável pela transformação em pacotes dos dados recebidos pela camada de aplicação e por enviá-los para a camada de Internet. Utiliza uma forma de multiplexação, onde é possível transmitir simultaneamente dados de diferentes aplicações.

Nesta camada operam dois protocolos: **TCP** (Transmission Control Protocol) e **UDP** (User Datagram Protocol).

Enquanto o protocolo **UDP** não verifica se os dados chegaram ao seu destino, para o protocolo **TCP** existe sempre a confirmação da chegada ao destino de todos os pacotes enviados.

## Modelo TCP/IP

### Camada de Internet

É a camada correspondente no modelo OSI à camada de redes. Os protocolos que operam nesta camada são:

- IP, Internet Protocol
- ICMP, Internet Control Message Protocol
- ARP, Address Resolution Protocol

## Modelo TCP/IP

### Camada de Rede

Corresponde às camadas 1 e 2 do modelo OSI e é responsável por enviar o datagrama recebido pela camada de Internet em forma de quadro através da rede.



## Modelo TCP/IP

### O protocolo IP (endereços IP)

Um endereço IP é constituído por 4 bytes (32 bits) representados na forma decimal, e separados por ponto, no formato **x.y.z.w**. Assim, o menor número do endereço IP possível é 0.0.0.0 e o maior é 255.255.255.255

Não poderá haver endereços repetidos numa rede. Para facilitar a distribuição dos endereços IP, o RFC 1166 especificou cinco classes de endereços IP, como mostra a figura:



## Anexo E – Topologia de Redes

TÉCNICO DE GESTÃO E PROGRAMAÇÃO DE SISTEMAS INFORMÁTICOS

### MÓDULO 2

Redes de Computadores

## Topologias de Redes

As **topologias de redes** descrevem o arranjo dos elementos de uma rede (computadores, cabos e outros componentes).

São uma espécie de “mapa” da rede, que pode ser **físico ou lógico**.

A **topologia física** refere-se especificamente à **disposição física dos componentes da rede**, ao passo que a **topologia lógica** incide sobre a forma **como o tráfego de dados se efetua dentro dessa rede**, independentemente da topologia física empregada. Assim, podemos ter uma rede que utiliza uma topologia física específica, e uma topologia lógica diferente.

TÉCNICO DE GESTÃO E PROGRAMAÇÃO DE SISTEMAS INFORMÁTICOS

### MÓDULO 2

Redes de Computadores

## Topologias de Redes

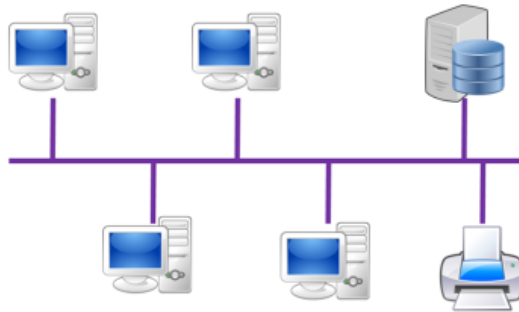
As principais topologias de rede existentes são as seguintes:

- Barramento (Bus)
- Anel (Ring)
- Estrela (Star)
- Malha (Mesh)
- Ponto-a-ponto
- Ponto-a-multiponto

## Topologias de Redes

### Barramento (Bus)

Trata-se de uma topologia antiga, na qual havia um único caminho para o tráfego de dados, na forma de um cabo coaxial, e todas as estações (pontos da rede) são conectadas a esse mesmo cabo para trocar dados pela rede.



Neste tipo de topologia as transmissões dos dispositivos de rede se propagam por toda a extensão do meio (cabo) e são recebidas por todos os nós da rede, que devem então determinar se a transmissão é direcionada a eles para aceitá-la ou não.

Fonte: Bóson Treinamentos em Tecnologia

## Topologias de Redes

### Barramento (Bus)



Vantagens - facilidade de implementação e expansão

Desvantagens:

- Se um cabo se rompe, cai toda a rede.
- Dificuldade em reparar defeitos – é muito difícil determinar onde está o defeito, caso o cabo se rompa. Performance diminui com o aumento das estações

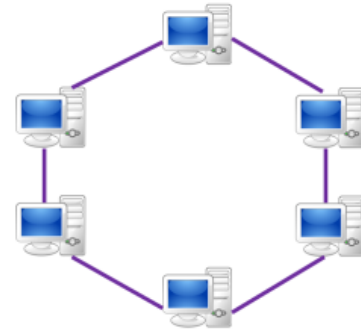
## Topologias de Redes

### Topologia em Anel (Ring)

Neste tipo de rede os nós da rede estão ligados entre si formando um anel. Os sinais circulam dentro do anel e passam sequencialmente de computador em computador.

Vantagens - não ocorrem colisões neste tipo de topologia.

Desvantagens - uma interrupção no anel torna inoperacional a comunicação entre os nós da rede.



Fonte: Bóson Treinamentos em Tecnologia

## Topologias de Redes

### Topologia Estrela (Star)

Nesta topologia de rede todos os dispositivos (nós) são conectados a um dispositivo distribuidor de comunicações central, como um Hub ou (preferencialmente) um Switch.

Usada na maioria das redes de pequeno ou de grande porte, é a principal topologia de redes utilizada atualmente, principalmente em redes locais (LAN)

Vantagens - facilidade para implementação e expansão da rede, custo relativamente baixo, além da (praticamente) eliminação dos problemas de colisão de dados, quando usamos Switches como dispositivos concentradores.

Desvantagens - se o dispositivo central for danificado, toda a rede será afetada.

O número de estações é limitado pelo número de portas disponíveis para conexão ao concentrador.



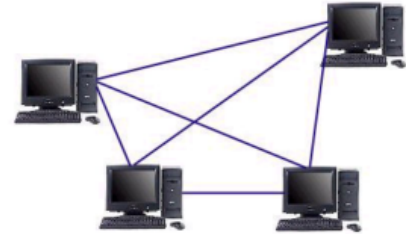
Fonte: Bóson Treinamentos em Tecnologia

## Topologias de Redes

### Topologia em Malha (Mesh)

Esta topologia possui uma ou múltiplas conexões ao mesmo ponto, podendo ser classificada em Malha Totalmente Conectada ou Malha Parcialmente Conectada, dependendo do nível de conectividade existente entre os pontos da rede.

Permite aplicar os conceitos de redundância e tolerância a falhas. Se um link entre dois pontos se torna inoperante, haverá um outro link (caminho) que permitirá o tráfego de dados entre esses pontos, mantendo a funcionalidade da rede mesmo em caso de falhas no meio de transmissão. É possível escolher caminhos alternativos para os dados caso haja congestionamento de tráfego, e até mesmo dividir a carga de transmissão dos dados entre dois ou mais caminhos distintos.



Fonte: Bóson Treinamentos em Tecnologia

## Topologias de Redes

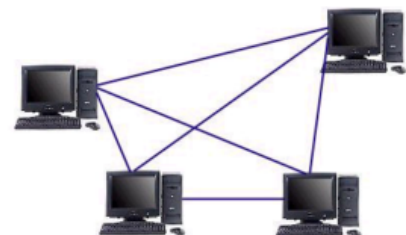
### Topologia em Malha (Mesh)

Pode ter um custo alto uma vez que é difícil de gerir pois o nº de conexões cresce exponencialmente, de acordo com a fórmula:

$$N \times (N - 1) / 2$$

Onde N é o número de dispositivos na rede. Então, por exemplo, numa topologia em malha totalmente conectada com, 10 nós, o número de conexões necessárias seria:

$$10 \times (10 - 1) / 2 = 45 \text{ conexões.}$$



Fonte: Bóson Treinamentos em Tecnologia



## Topologias de Redes

### Topologia Ponto-a-ponto

Como o próprio nome diz, trata-se de uma topologia onde um ponto da rede é conectado diretamente a outro ponto da rede.



Exemplo, um PC diretamente conectado a outro por meio de um cabo ligado diretamente entre as suas placas de rede.

Fonte: Bóson Treinamentos em Tecnologia

## Topologias de Redes

### Topologia Ponto-a-multiponto

Esta topologia lembra, fisicamente, uma topologia estrela, porém sem que necessariamente todos os nós da rede possam se comunicar completamente uns com os outros.

Um exemplo típico dessa topologia são as redes 802.11 (sem fio), nas quais podemos ter diversos pontos de rede conectando-se a um Access Point (AP / Ponto de Acesso), o qual gere a conectividade entre os pontos de rede e pode impedir que as estações se comuniquem entre si, somente trocando dados com o próprio AP.

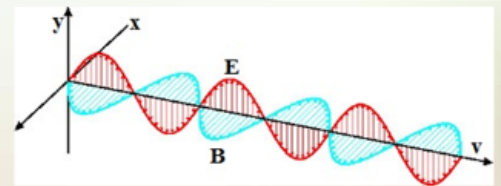
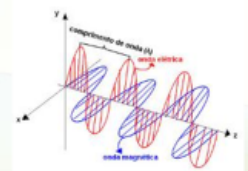


Fonte: Bóson Treinamentos em Tecnologia

## Anexo F – Redes Wireless e Ondas Eletromagnéticas

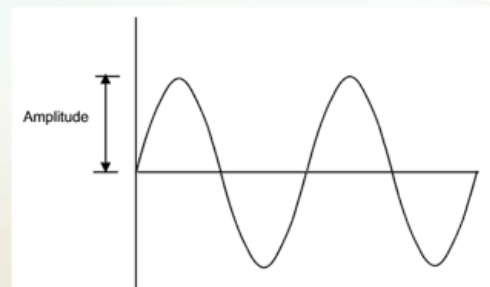
### Redes Wireless e Ondas Eletromagnéticas

- Ondas eletromagnéticas
  - Redes wireless – sem fios, comunicação feita por ondas eletromagnéticas
  - Resultam da combinação de um campo elétrico e de um campo magnético que se propagam no espaço. O campo elétrico e o campo magnético são perpendiculares.



### Redes Wireless e Ondas Eletromagnéticas

- **Propriedades das ondas eletromagnéticas**
- As ondas eletromagnéticas possuem três propriedades principais:
  - Amplitude
  - Frequência
  - Fase
- **Amplitude**
  - A amplitude é a “altura” da onda, ou seja, a medida do valor de pico da energia transmitida. Quanto maior a amplitude de uma onda, maior será sua energia intrínseca.



# Redes Wireless e Ondas Eletromagnéticas

## Frequência

A frequência de uma onda se refere ao número de ciclos completos que ocorrem a cada segundo. Por exemplo, se uma onda oscila uma vez por segundo, sua frequência é de um ciclo por segundo; se ela oscila mil vezes por segundo, sua frequência é de mil ciclos por segundo.

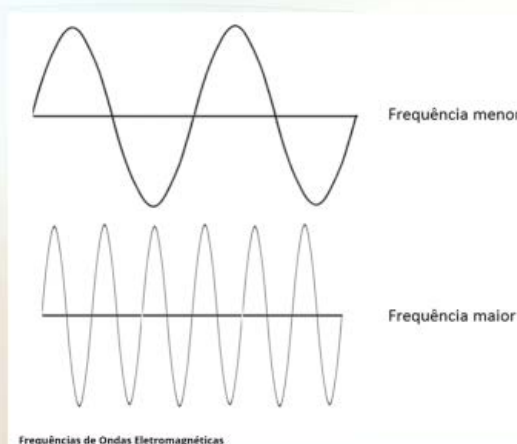
Na prática, usamos a unidade de medida denominada **Hertz** (abreviado por **Hz**) para representar a frequência de uma onda, sendo que  $1 \text{ Hz} = 1 \text{ ciclo por segundo}$ . Então:

**Onda com mil oscilações por segundo = Frequência de 1000 Hz.**

Exemplo, um sinal de um telefone sem fio que opere na frequência de 900 MHz, equivale a 900 milhões de ciclos por segundo.

# Redes Wireless e Ondas Eletromagnéticas

## Frequência

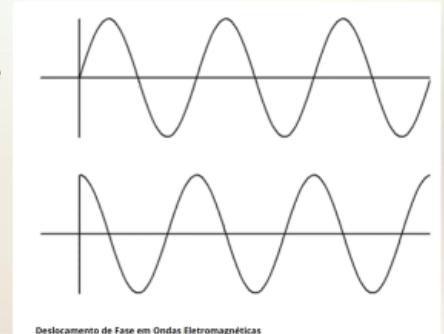


# Redes Wireless e Ondas eletromagnéticas

## Fase:

A fase de uma onda pode ser entendida como a posição relativa da onda em relação a um ponto específico de outra onda; assim, uma onda pode estar em fase com outra (ondas idênticas), ou defasada de  $x$  graus, como por exemplo ondas defasadas em  $180^\circ$  (ondas totalmente inversas entre si).

Na figura constatamos o deslocamento de fase que ocorre entre duas ondas eletromagnéticas de igual amplitude e frequência, chamado em inglês de "**Phase Shift**". A segunda onda inicia em posição diferente da primeira,  $90^\circ$



Deslocamento de Fase em Ondas Eletromagnéticas

## Anexo G – Redes Wireless Arquiteturas de Rede Locais

### Redes Wireless Arquiteturas de Rede Locais

A arquitetura de uma rede refere-se ao modo como os dispositivos são interligados e ao tipo de equipamentos necessários para implementar tal rede. No caso de redes locais Wi-Fi (WLAN / Wireless Local Area Network) temos três tipos de arquiteturas disponíveis:

- IBSS (Independent Basic Service Set)
- BSS
- ESS

Todos os dispositivos que se conectam a uma rede sem fio são denominados Estações, que podem ser Access Points ou Clientes de Rede, e comunicam-se com a rede por meio de uma interface de rede wireless.

### Redes Wireless Arquiteturas de Rede Locais

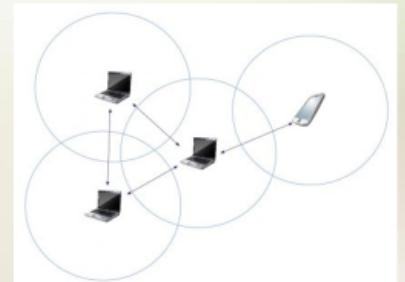
#### **IBSS (Independent Basic Service Set)**

Este é o tipo de rede Wi-Fi mais simples, pois tratam-se de dispositivos que se comunicam diretamente entre si – apenas clientes, incluindo PCs, notebooks, tablets, smartphones entre outros. Para isso necessitam apenas de uma interface de rede wireless e antenas apropriadas (que geralmente são embutidas no dispositivo).

As WLANs IBSS são também denominadas **Redes Ad-Hoc**.

A figura ilustra uma rede sem fio de computadores com arquitetura IBSS:

Exemplo ligação por Bluetooth



## Redes Wireless

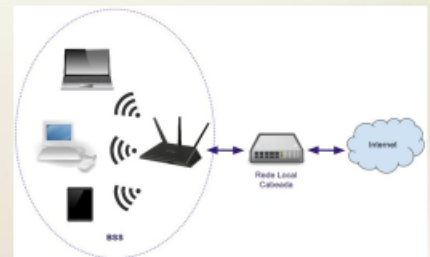
### Arquiteturas de Rede Locais

#### **BSS (Basic Service Set, Conjunto de Serviço Básico)**

Trata-se do tipo mais comum de arquitetura de redes Wi-Fi, na qual os dispositivos clientes (computadores, impressoras, tablets) são interconectados através do uso de um dispositivo central denominado Access Point (AP), que age como uma espécie de Switch Wireless.

Toda rede BSS possui um nome que a identifica, conhecido pela sigla SSID (Service Set Identifier). Este nome pode ser escolhido pelo administrador da rede, e vem configurado com algum valor padrão de fábrica, diferente para cada modelo de Access Point / Roteador Sem Fios.

A imagem ilustra uma rede BSS típica, com acesso à Internet:



## Redes Wireless

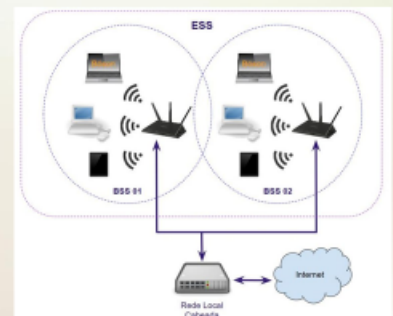
### Arquiteturas de Rede Locais

#### **ESS (Extended Service Set, Conjunto de Serviço Estendido)**

Esta arquitetura de rede é na verdade um conjunto de BSSs interconectadas com o intuito de aumentar o alcance e a capacidade da rede Wi-Fi, podendo consistir em até dezenas de Access Points e conter milhares de hosts conectados.

Os Access Points em um ESS são conectados por meio de um Serviço de Distribuição (DS / Distribution System), o qual pode ser cabeado ou wireless também.

A figura mostra um exemplo de arquitetura ESS, com duas BSSs interligadas:




## Anexo H – Vídeo Modelo OSI



<https://www.youtube.com/watch?v=7sW8CXVx7IU>



## Anexo I – Cenário de aprendizagem

Modelo de Cenário de Aprendizagem			
<p>Título: A liberdade sem fios</p>		<p>Objetivo Geral:</p> <p>Análise ligações em rede sem fios. Potencialidades. Vantagens e desvantagens. Qual o futuro?</p>	<p>Tarefas:</p> <p>Configurar ligação <u>pen</u> wireless, router wireless. Otimizar a ligação (através de potência do sinal, mudança de canal); Relatório final com todos os resultados obtidos.</p>
		<p>Objetivos Específicos:</p> <p>Este cenário enquadra-se nos objetivos de aprendizagem definidos no programa da disciplina de Redes de Comunicação da Direção Geral de Formação Vocacional que visam caracterizar os seguintes pontos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modelos OSI, TCP/IP;</li> <li>• Tecnologias Ethernet;</li> <li>• Equipamentos de rede de computadores;</li> <li>• Instalar redes de computadores;</li> <li>• Realizar ensaios em redes de computadores</li> </ul>	<p>Espaços: Sala de aulas</p>
		<p>Atividades por grupo:</p> <p>Conhecer hardware que dispõem (pen, router...) para correta utilização;</p> <p>Conhecer os instrumentos para medir, melhorar o acesso à rede;</p> <p>Configurar/verificar a segurança da rede.</p>	<p>Papéis: O professor deve apresentar os conceitos de forma clara, perceptível introduzindo novas ferramentas, novos recursos que possam ajudar na aprendizagem dos alunos. Pretende-se despertar nos alunos o interesse nas atividades propostas fomentando assim a colaboração de todos desenvolvendo um trabalho colaborativo.</p>
		<p>Resumo da narrativa:</p> <p>Ter acesso à informação e a diversos dispositivos através de uma rede sem fios oferece liberdade em termos de mobilidade, flexibilidade. Possibilita o acesso e troca de informações bem como uma forma de nos mantermos conectados com o mundo em tempo real. Possibilita também cada vez mais a interação a uma grande diversidade de dispositivos "inteligentes" como viaturas, equipamentos de climatização, vídeo vigilância, aparelhos na área da saúde entre outros entrando num "futuro já hoje" através da internet das coisas</p> <p>Palavras chave: wireless. redes sem fios. liberdade sem fios. iot</p>	
<p>Autor: Jorge Silva</p> <p>Licença:</p>			

Technology Enhanced Learning @ Future Teacher Education Lab (PTDC/MHC-CED/0588/2014)



# Modelo de Cenário de Aprendizagem



**Disciplina: Redes de Comunicação**

**Módulo/ Unidade didática: Módulo 2- Redes de Computadores**

**Turma: 10º ano do Curso Técnico de Gestão e Programação de Sistemas Informáticos**

**Autor: Jorge Silva**

## **Tendência(s) Relevante(s)**

Anote a tendência ou tendências a que o cenário se destina a responder e se necessita(m) de se adaptar ao futuro ou abraçar o futuro indicado pela tendência. Por norma, 1 ou 2 tendências são suficientes.

Desde sempre a comunicação teve um papel fundamental no desenvolvimento humano.

As redes de comunicação são, atualmente, uma peça fundamental de qualquer sistema de informação. Aplicações, sistemas operativos, são concebidos de forma a funcionar em rede.

As pessoas e organizações dependem, cada vez mais, da disponibilidade de redes de comunicação para o desempenho de atividades, quer a nível profissional de lazer ou pessoal. Por exemplo, como lazer podem incluir-se as redes sociais, a nível pessoal, tarefas como a renovação do cartão de cidadão, pagamento de serviços, regularizações tributárias.

Para além da importância do conhecimento técnico de como funcionam os dispositivos, é também importante ter a noção da segurança e privacidade em termos de

informação, bem como as possibilidades oferecidas quando os dispositivos se encontram ligados em rede.

Atualmente a possibilidade que as redes de computadores oferecem com ligações sem fio, nas quais deixa de ser necessária a utilização de cabos, obtendo-se boas performances a vários níveis como velocidade da internet ou facilidade de configuração, abrem novas perspectivas de futuro nesta área.

Qual o nível de maturidade que o cenário pretende alcançar. Este deve ser o nível acima do nível de maturidade atual do Modelo de Maturidade da Sala de Aula do Futuro.

DE: nível atual de Maturidade da Sala de Aula do Futuro	PARA: nível desejado de Maturidade da Sala de Aula do Futuro
<p><b>Papel dos Alunos – Nível 3- Aperfeiçoar</b></p> <p>Os alunos colaboram, apoiados pela tecnologia, utilizando-a de forma adequada, tendo a noção do conhecimento que têm bem como da evolução que vão tendo na sua aprendizagem.</p> <p><b>Papel do Professor – Nível 3 – Aperfeiçoar</b></p> <p>O professor sente-se confortável com a configuração da sala de aula, introduzindo,</p>	<p><b>Papel dos Alunos - Nível 4 – Expandir</b></p> <p>Os alunos gerem a sua própria aprendizagem. São capazes de realizar de forma autónoma as tarefas necessárias para atingir os objetivos propostos.</p> <p><b>Papel do Professor – Nível 4 – Expandir</b></p> <p>O professor é digitalmente competente reconhecendo papel da TIC na forma de gerir informação, atividades que envolvem o aluno, as suas capacidades o fortalecimento da sua confiança.</p>

novas ferramentas, novos recursos. Ajuda os alunos nos seus projetos, na produção contínua do conhecimento e comunicação.

**Objetivos de aprendizagem e avaliação: Nível 3 – Aperfeiçoar**

Existe boa relação entre os objetivos de aprendizagem, atividades e a avaliação (usando a tecnologia). Havendo por parte dos alunos a oportunidade de através da informação disponibilizada digitalmente relativa à avaliação, melhorar o seu desempenho.

**Capacidade da escola para apoiar a inovação na sala de aula: Nível 3**

A escola incentiva os professores a experimentar novas abordagens relacionadas com o ensino-aprendizagem, um maior envolvimento por parte dos alunos que se vai traduzir em responsabilidade acrescida dos alunos pela sua própria aprendizagem e também abranger os encarregados de educação no processo de aprendizagem de forma que se vá refletir no melhoramento de resultados na aprendizagem.

**Objetivos de aprendizagem e avaliação:**

**Nível 4 – Expandir**

A importância de os objetivos de aprendizagem serem consensuais entre professor e alunos, sendo relevantes as experiências e preferências dos alunos. Neste nível são ultrapassados os limites tradicionais das disciplinas, incluindo-se competências interdisciplinares (desafios em que entram professores de várias disciplinas o exemplo do STEM). A avaliação inclui autoavaliação e avaliação pelos pares.

**Capacidade da escola para apoiar a inovação na sala de aula: Nível 4 - Expandir**

Existência do investimento necessário para que a escola tenha as infraestruturas adequadas quer a nível técnico (incluindo tecnologia para alunos com necessidades especiais) quer no desenvolvimento profissional

**Ferramentas e recursos: Nível 5 – Capacitar**

Tentar alcançar um índice de sucesso maior, ou seja, superior a 75%. Incentivar a colaboração dos alunos quanto à melhor forma de utilizar as

**Ferramentas e recursos: Nível 5 -****Capacitar**

A tecnologia é adotada com sucesso em 50-75% das aulas.

A tecnologia é usada dentro e fora da escola para apoiar a aprendizagem a qualquer hora.

tecnologias existentes, de forma que possa existir uma maior cumplicidade entre professor-aluno na utilização de ferramentas e recursos existentes.

**Breve descrição**

Em que disciplina e respetiva temática se inscreve este cenário? De que modo este contribui para o desenvolvimento das competências preconizadas na disciplina?

Disciplina: Redes de Comunicação no módulo 2 – Redes de computadores

Temática - a disciplina tem por finalidade desenvolver os conhecimentos relativos a:

- Transmissão de dados por fios, sem fios;
- Instalar e configurar os diferentes componentes de um sistema de comunicação;
- Promover a utilização adequada de redes de comunicação de dados;
- Desenvolver competências no diagnóstico de falhas e incorreções nas infraestruturas de dados e nos Sistemas de Informação;
- Promover práticas de segurança de dados e privacidade das pessoas, autonomia, responsabilidade, trabalho em equipa.

Neste cenário pretende-se inicialmente que os alunos compreendam que existe um modelo de referência, um plano concetual de como numa rede de computadores a comunicação deve ocorrer. Um modelo que foi criado com a finalidade de permitir interligar sistemas abertos provenientes de vários fabricantes permitindo assim estabelecer a

comunicação entre dispositivos que tenham hardware, software e sistemas operativos diferentes. Este modelo vai abordar todos os processos necessários para uma comunicação eficaz e divide esses processos num agrupamento lógico chamado camadas. Trata-se do modelo OSI (Open System Interconnection) que foi desenvolvido em 1977 pelo ISO (International Organization for Standardization). Pretende-se também que tenham a noção e perceção da importância dos protocolos, nomeadamente o protocolo TCP/IP.

A fase prática irá consistir na configuração de redes sem fios incidindo no desenvolvimento das seguintes competências:

- os alunos nesta fase identifiquem as camadas e protocolos que estão a ser utilizados;
- as configurações de redes sejam otimizadas com melhor captação de sinal, taxas de transferência mais rápidas.
- a importância da segurança na rede. Protocolos de segurança em redes wifi

### **Objetivos de Aprendizagem**

Quais os objetivos de aprendizagem assumidos para este cenário? Como se relacionam com as competências que os alunos da turma deverão desenvolver?

Este cenário enquadra-se nos objetivos de aprendizagem definidos no programa da disciplina de Redes de Comunicação da Direção Geral de Formação Vocacional que visam caracterizar os seguintes pontos:

- Modelos OSI e TCP/IP;
- Equipamentos de rede de computadores.
- Instalar redes de computadores;
- Realizar ensaios em redes de computadores.

Através deste cenário, os alunos vão desenvolver competências no sentido de compreender tudo o que envolve uma ligação em rede de computadores sem fio, desde o modelo que permite ligar diversos dispositivos (com hardware, software e sistemas operativos que podem ser diferentes), bem como protocolos e equipamentos utilizados que possibilitam a ligação em rede.

### **Papel dos Alunos**

Em que tipo de atividades serão envolvidos os alunos?

As atividades incluem:

- Formação de 5 grupos:  $(4 \times 3) + (1 \times 2)$ . São 14 alunos (4 grupos de 3 alunos e 1 de 2 alunos).
- Utilização correta do hardware disponibilizado (pen, router...);
- Utilização correta do software para otimização das redes implementadas;
- Utilização de conhecimentos para uma boa segurança da rede.

Pretende-se despertar nos alunos o interesse nas atividades propostas fomentando assim a colaboração de todos desenvolvendo um trabalho colaborativo. Pretende-se também que os alunos possam gerir a sua própria aprendizagem sendo capazes de realizar de forma autónoma as tarefas necessárias para atingir os objetivos propostos.

Os alunos devem ter consciência que a colaboração entre todos pode ajudar significativamente para se atingirem as metas e os desafios propostos.

Que tipo de competências para o Séc. XXI irão estas atividades promover.

Este cenário irá promover desde logo maiores níveis de confiança por parte do aluno, o que irá permitir que o mesmo possa desenvolver o seu espírito colaborativo bem como maior autonomia na resolução de desafios e projetos que lhe são colocados. Também irá

aumentar o seu desempenho, iniciativa, integração e interação com todos os agentes envolvidos no processo de ensino-aprendizagem. Irá refletir-se no comportamento com os outros, na vontade de aprender, na sua autoestima. De referir também competências como a gestão de tempo, de forma a contribuir que as atividades sejam concluídas no tempo previsto.

### **Papel do Professor**

Que deve fazer o professor para orientar a aprendizagem e assegurar que os alunos alcancem os seus objetivos?

O professor deve apresentar os conceitos de forma clara, perceptível introduzindo novas ferramentas, novos recursos que possam ajudar na aprendizagem dos alunos. Ajudar os alunos sempre que necessário nos seus projetos, na produção contínua do conhecimento e comunicação. Deverá intervir no processo de aprendizagem dos alunos quando necessário de forma construtiva, monitorizando e acompanhando o desenvolvimento das atividades propostas

O professor deve ser digitalmente competente reconhecendo o papel das TIC na forma de gerir informação, atividades que envolvem o aluno, as suas capacidades o fortalecimento da sua confiança. Desta forma será também possível para o aluno desenvolver a sua aprendizagem tendo o necessário feedback por parte do professor.

Que tipo de competências irá estas atividades promover em mim enquanto docente de acordo com o UNESCO ICT competency framework for teachers?

Os professores precisam de estar preparados para oferecer autonomia aos seus alunos com as vantagens que a tecnologia pode trazer. As escolas e as salas de aula, tanto presenciais quanto virtuais, devem ter professores equipados com recursos e conhecimentos em tecnologia que permitam realmente transmitir o conhecimento ao mesmo tempo que se incorporam conceitos e competências em TIC.

Em termos de docente de acordo com a UNESCO ICT competency framework for teachers:

Technology Literacy (TL)

Módulo 3 – Pedagogia.

Integra mudanças tecnológicas na prática pedagógica envolvendo a integração de várias tecnologias, ferramentas, e conteúdos digitais para as atividades a realizar quer sejam individuais ou em grupo.

Os professores devem saber onde, com quem, quando e como usar as TIC para atividades em sala de aula e apresentações.

- TL.3. c. Utilização de software de apresentação e recursos digitais como forma de suporte relativo às temáticas propostas para as aulas. Sugerir aos alunos este tipo de recursos como forma de exposição de conhecimentos/ temáticas a apresentar.

Módulo 4 – TIC.

As tecnologias envolvidas nesta abordagem incluem a utilização de computadores, software, conteúdo da web, o uso de redes para partilha de informação. Os professores devem conhecer o hardware bem como software de comunicação.

-TL.4. c. Descreve e demonstra o objetivo dos recursos básicos do software de apresentação e de outros recursos digitais, suas características, suas funções.

-TL.4. e. Descreve a Internet, www, utilização de um navegador, a utilização de um URL para acesso a um portal.

- TL.4. i. Localizar recursos da web como software educacional pronto para utilizar, avaliá-lo quanto aos conteúdos e alinhamento com os padrões curriculares, ajustá-lo às necessidades dos alunos.

Módulo 5 – Organização e Administração.



Os professores devem poder usar a tecnologia com toda a turma, pequenos grupos bem como em atividades individuais, garantindo a equidade de acesso a todos os alunos.

- TL.5. c. Identificar diferentes tecnologias de hardware e software, debater a melhor forma de utilizá-las no ensino.

Módulo 6 - Atualização de conhecimentos por parte do professor.

O professor deve ter o conhecimento tecnológico, de recursos da web necessários para a sua própria aprendizagem profissional.

TL.6. b. Planear a utilização de vários recursos ferramentas de TIC para atingir objetivos propostos, como

navegadores da web e tecnologias de comunicação.

Desenvolver competências do nível 2 e 3 (Knowledge Depending e Knowledge Creation)

Nível 2:

Módulo 2 - Currículo e Avaliação:

- KD.2. a. Identificar os principais conceitos e processos relativos à temática a desenvolver. Descrever como as ferramentas utilizadas apoiam os alunos no seu processo de aprendizagem, na compreensão dos conceitos e aplicação dos mesmos no mundo fora da sala de aula.

- KD.2. b. Desenvolver e aplicar conhecimentos e rubricas baseadas no desempenho que permitem aos professores avaliar a compreensão dos alunos sobre as temáticas abordadas.

Módulo 3 – Resolução de problemas complexos:

-KD.3. a. Descreve como a colaboração, baseada em projetos pode apoiar o raciocínio e a interação dos alunos, à medida que vão compreendendo processos e conceitos que vão servir para resolver problemas do mundo real.

- KD.3. e. Planejar atividades em sala de aula envolvendo ferramentas e aplicativos necessários que vão ajudar os alunos no seu raciocínio, partilha de conceitos e processos para a resolução de problemas complexos.

-KD.3f. Implementar planos de unidades colaborativos, baseados em projetos e atividades em sala de aula, fornecendo a orientação necessária para que os alunos possam concluir com sucesso os seus projetos, bem como possam obter uma profunda compreensão dos principais conceitos.

### **Ferramentas e Recursos**

Que recursos, inclusive tecnológicos, será pertinente usar? De que modo serão usados?

- Disponibilização de recursos facilmente acessíveis como guiões onde estejam de forma clara explicitados os objetivos, regras, competências a trabalhar.

- Cinco pens wireless, 5 routers wireless, ligação a 5 computadores.

Projektor com indicações úteis e utilização de vídeos sobre o tema.

Software para análise da ligação como WiFi Analiser, WiFi Scanner, Vistumbler, NetSpot

Kahoot para de forma descontraída serem respondidos questionários que vão servir para verificar o que foi apreendido e também se os pontos fracos, a matéria que eventualmente será necessário ser esclarecida.

Google Forms como feedback final dos alunos relativamente ao cenário de aprendizagem.

## **Pessoas e lugares**

Quem mais estará envolvido no cenário (outros docentes, membros da comunidade, empregadores, especialistas externos, etc.) e que papel desempenhará cada um deles?

Considere papéis não tradicionais.

Onde terá lugar a aprendizagem: na sala de aula, na biblioteca, ao ar livre, num ambiente online?

A aprendizagem irá ter lugar na sala de aula onde vão estar envolvidos o professor cooperante e os alunos.

O professor cooperante vai acompanhar e supervisionar todo o processo de execução do cenário de aprendizagem. O papel dos alunos será inicialmente como recetores de informação para numa fase posterior passarem a executores das tarefas propostas em cada atividade.

## **Metodologias de Aprendizagem**

Que metodologias de aprendizagem e estratégias de ensino serão adotadas? Qual a sua ligação às atividades, aos objetivos e à avaliação?

Como forma de definir metodologias e estratégias a aplicar na intervenção penso recorrer à observação.

Penso utilizar:

- Método expositivo – transmissão oral conteúdos;
- Método demonstrativo- exemplificar;
- Método ativo-envolvimento do aluno na evolução da sua aprendizagem;
- Método Interrogativo-questionar os alunos sobre possíveis dúvidas e conteúdos

Penso utilizar o Project Based Learning (PBL), um método de ensino no qual os alunos aprendem participando ativamente de projetos reais e pessoalmente significativos.

Neste cenário de aprendizagem vão ser constituídos 5 grupos, sendo 4 de 3 elementos e um grupo de 2 elementos, uma vez que a turma é composta por 14 alunos. O objetivo será que cada grupo, com os conhecimentos adquiridos implementem uma rede wireless. A ideia subjacente será que relacionem os conceitos aprendidos com o funcionamento da rede implementada. A segurança das redes, os protocolos de segurança a utilizar também vão ser incluídos nesta atividade.

### **Tempos**

O cenário de aprendizagem irá decorrer em 10 aulas de 45 minutos.

### **Avaliação**

Como as atividades desenvolvidas serão avaliadas (tipo de avaliação, instrumentos, ...)? Sobre o que se foca (objetivos, competências, ...)?

2 fases:

- Fase 1: Modelos OSI, TCP/IP – avaliação efetuada por meio de questionário através do Kahoot.
- Fase 2: Implementação de rede sem fios. Cada grupo vai configurar uma rede sem fios e otimizar a ligação (através de software para o efeito, de forma a que seja

encontrada a melhor potência de sinal bem como o canal adequado). Nesta fase também se irá incidir sobre os Protocolos de Segurança de Rede Sem Fio (WEP, WPA, WPA2 e WPA3). Qual utilizar. Cada grupo irá produzir um relatório no qual irá ficar discriminado a norma usada, as frequências utilizadas (2.4G, 5G), a intensidade de sinal, os canais utilizados. Como foi possível otimizar valores e melhorar a ligação. Também será incluído neste relatório uma parte relacionada com a segurança de rede. Que protocolo foi utilizado. Este relatório para além da observação e acompanhamento dos alunos nas atividades propostas vai servir como instrumento de avaliação.

#### ○ **Narrativa do Cenário de Aprendizagem**

##### ***Título:***

*A narrativa do Cenário deve ser redigida para descrever a visão do ensino-aprendizagem da perspetiva do professor ou da perspetiva dos alunos. Considere-a como uma história que descreve a experiência de aprendizagem. Deve ter cerca de 500 palavras e pode descrever uma experiência de aprendizagem tão longa ou tão curta quanto se pretenda, por vezes numa só aula, mas normalmente abrangendo mais do que uma aula, como por exemplo um projeto cuja conclusão possa demorar várias aulas.*

Ter acesso à informação e a diversos dispositivos através de uma rede sem fios oferece liberdade em termos de otimização do espaço físico, mobilidade e flexibilidade. Possibilita o acesso e troca de informações bem como uma forma de nos mantermos conectados com o mundo em tempo real. Possibilita também cada vez mais a interação a uma grande diversidade de dispositivos “inteligentes” como viaturas, equipamentos de climatização, vídeo vigilância, aparelhos na área da saúde entre outros entrando num “futuro já hoje” através da internet das coisas.

*Este template foi adaptado do modelo de cenário de aprendizagem do **Kit de Ferramentas da Sala de Aula do Futuro**, desenvolvido no âmbito do projeto iTEC (2010-2014) com o apoio do 7.º Programa-Quadro da Comissão Europeia. O kit de ferramentas está disponível em <http://fcl.eun.org/toolkit>*

## Anexo J – Kahoot

**Kahoot!** Home Discover Kahoots Reports Upgrade now Create

### THE 7 LAYERS OF OSI

**Modelo OSI**

Play Challenge ☆ ⋮

A public kahoot  
Conceitos - modelo OSI

0 favorites 4 plays 4 players

jorcsilva  
Created 32 minutes ago

Copy and share this playable link  
<https://create.kahoot.it/share/modelo-osi/62babbd2-5737-422e-be79-69b7795cd3a1>

**Questions (13)** Show answers

1 - Quiz  
Objetivo do modelo OSI - Elaborar normas para interligar

2 - Quiz  
Objetivo do modelo OSI. Foi desenvolvido para estabelecer a comunicação entre computadores que

3 - Quiz  
O modelo OSI trata-se de

4 - True or False  
Modelo OSI: Encontra-se dividido em 7 camadas que vão desde a camada de Transporte à camada de Aplicação.

5 - True or False  
As 7 camadas do modelo OSI são: Física, Dados, Rede, Transporte, Sessão, Apresentação, Aplicação.

6 - Quiz  
Um Hub pertence a que camada do modelo OSI?

7 - Quiz  
Um Switch pertence a que camada do modelo OSI?

8 - Quiz  
Um Router pertence a que camada do modelo OSI?

9 - Quiz  
Um Cabo de Cobre pertence a que camada do modelo OSI?

10 - Quiz  
Um bit pertence a que camada do modelo OSI?

11 - Quiz

**Sinais de rádio Wireless pertencem a que camada do modelo OSI?**



12 - Quiz

**Protocolos TCP, UDP pertencem a que camada do modelo OSI?**



13 - Quiz

**Protocolo IP pertence a que camada do modelo OSI?**





## Anexo K – Ficha de trabalho - conversão de IPs

### Ficha de trabalho – 30/01/2020

Em grupos de 2

#### 1. Endereços IP

Não pode haver endereços repetidos numa rede. Para facilitar a distribuição dos endereços IP, o RFC (Request for Comments) 1166 especificou cinco classes de endereços IP, como mostra a figura.



- 1) Converter o IP 11.5.1.111 para binário (lembrar que se trata de 4 números separados por pontos).

De que classe se trata?

- 2) Converta o seguinte IP para decimal:  
IP 01111100.10101000.10101011.11111011

De que classe se trata?

3) Converta o IP 192.168.10.32 para binário. Verificar se foi efetuado corretamente convertendo-o novamente para decimal.

De que classe se trata?

2. Aceder à página <https://www.whatismyip.com/>

Explorar a página (começar pelos endereços IP)

The screenshot displays the 'WhatIsMyIP' website. On the left, a sidebar contains a green 'Ask A Question' button at the top, followed by two dropdown menus: 'Questions & Answers' and 'IP Tools'. Below these are links for various tools: Internet Speed Test, IP Address Lookup, IP Address Hostname Lookup, IP WHOIS Lookup, Server Headers Check, Email Header Analyzer, Blacklist Check, User Agent Info, DNS Lookup, Reverse DNS Lookup, Proxy Check, and Port Scanner. The main content area on the right shows the user's IPv4 address as 109.49.64.46, with a note that the IPv6 address is not detected. Below this, there are two columns of information: 'Geolocation Info' and 'Host Info'. The 'Geolocation Info' column lists: City: Lisbon, State: Lisboa, Country: Portugal, Postal Code: 1069-203, and Time Zone: +0000. The 'Host Info' column lists: ISP: Nos Comunicacoes SA, Host Name: a109-49-64-46.q4a.netcabo.pt, and ASN: 2090.

Geolocation Info	Host Info
City: Lisbon	ISP: Nos Comunicacoes SA
State: Lisboa	Host Name: a109-49-64-46.q4a.netcabo.pt
Country: Portugal	ASN: 2090
Postal Code: 1069-203	
Time Zone: +0000	

## Anexo L – Vantagens/desvantagens – Redes sem fio

TÉCNICO DE GESTÃO E PROGRAMAÇÃO DE SISTEMAS INFORMÁTICOS

### Vantagens/Desvantagens – Redes sem fios

#### MÓDULO 2

Redes de Computadores

- Livre-se dos fios, o futuro é Wireless

#### Vantagens:



**Otimização do espaço físico:** eliminação de quantidades enormes de cabos e fios, sem a necessidade de intervenções no ambiente como quebra de paredes, canaletas e forros;

Facilidade na **instalação e manutenção**;

**Escalabilidade:** introdução prática de novos pontos de acesso;

**Mobilidade:** transferência da infraestrutura da rede para outro local descomplicada.

**Desvantagens:** várias conexões (redes) a utilizarem o mesmo canal, bem como obstáculos entre router e dispositivo causam interferência, degradação de sinal.

## Anexo M – Projeto



### Projeto: Liberdade sem fios. Configuração de redes sem fio

#### Redes de computadores – Módulo 2 Duração – 4 aulas de 45 min

---

#### Configuração de redes wireless

Atualmente a possibilidade que as redes de computadores oferecem com ligações sem fio, nas quais deixa de ser necessária a utilização de cabos, obtendo-se boas performances a vários níveis como velocidade da internet ou facilidade de configuração, abrem novas perspectivas de futuro nesta área.

Para além da importância do conhecimento técnico de como funcionam os dispositivos, é também importante ter a noção da segurança e privacidade em termos de informação, bem como as possibilidades oferecidas quando os dispositivos se encontram ligados em rede.

#### Objetivos de aprendizagem

Este projeto enquadra-se nos objetivos de aprendizagem definidos no programa da disciplina de Redes de Comunicação nos seguintes pontos:

- Consolidar conhecimentos relativamente aos modelos OSI e TCP/IP;
- Explorar equipamentos de redes de computadores;
- Instalar redes de computadores;
- Realizar ensaios em redes de computadores.

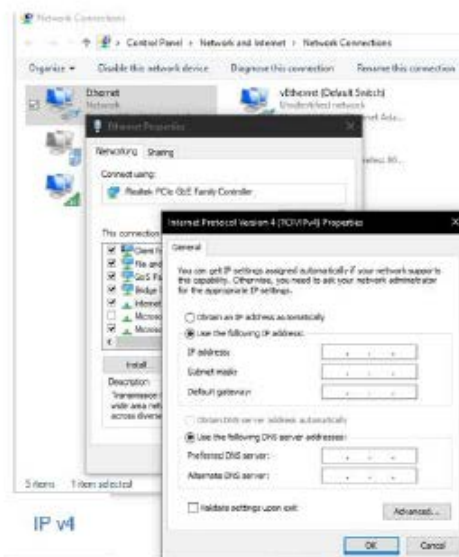
Através deste cenário, vão ser desenvolvidas competências no sentido de compreender tudo o que envolve uma ligação em rede de computadores sem fio, desde o

modelo que está a ser utilizado, quais as camadas que permitem ligar os diversos dispositivos, bem como protocolos e equipamentos utilizados que possibilitam a ligação em rede.

## 1. Configuração do Router (wireless)



- Identificar o equipamento de forma a aceder às suas configurações.
- Através de um cabo de rede ligar o computador ao Router.
- No computador aceder ao Internet Protocol TCP/IP. Definir



um IP Address da gama definida no router (por exemplo 192.168.1.2 se o Router tiver um IP 192.168.1.1). Especificar o Default Gateway e o DNS Server de acordo com as configurações de rede do equipamento.

d) Com recurso a um browser aceder ao router com o seu IP (por exemplo: 192.168.1.1).

e) Configurar o Router com os seguintes dados:

Utilizador: admin

Palavra passe: 10gpsl

SSID: grupo\_n (onde n é o número do grupo)

## 2. Instalar a Pen Wireless

---

Instalar a pen (utilizar drivers se necessário)

## 3. Verificar a ligação

---

Utilizar comando(s) para verificar a ligação em rede (por exemplo Ping)

## 4. Ligar vários equipamentos às redes

---

Ligar o computador às várias redes (grupo\_1 a grupo\_5)

Ligar outros equipamentos, como por exemplo, o Smartphone às redes disponíveis.

## 5. Registrar dados (neste tópico)

---

Através do software escolhido para análise Wifi , registrar dados como:

SSID da rede;

Sinal (dBm);

Frequência (GHz);

Canal utilizado;

Canal sugerido;

Norma: 802.11 – padrão: \_\_ Características;

Protocolo de segurança

Sugestão: incluir printscreens com gráficos disponibilizados nas várias aplicações.

## 6. Entrega do trabalho

---

Entregar o trabalho na plataforma Moodle (até dia 12/02/2020) no espaço reservado para tal.

## Anexo N – Teste de avaliação de conhecimentos (Google Forms)

### 1-Redes de computadores\_

Redes de Computadores

**\*Obrigatório**

1. Endereço de email \*

---

2. Nome \*

---

3. Um switch pertence a que camada do modelo OSI?

1 ponto

*Marcar apenas uma oval.*

- ☐ Camada 1 - Física
- ☐ Camada 2 - Enlace de dados
- ☐ Camada 3 - Rede
- ☐ Camada 4 - Transporte

4. Um cabo de cobre pertence a que camada do modelo OSI?

1 ponto

*Marcar apenas uma oval.*

- ☐ Camada 1 - Física
- ☐ Camada 2 - Enlace de Dados
- ☐ Camada 3 - Rede
- ☐ Camada 4 - Transporte



5. Protocolos TCP, UDP pertencem a que camada do modelo OSI?

2 pontos

*Marcar apenas uma oval.*

- ☐ Camada 1 – Física
- ☐ Camada 2 – Enlace de Dados
- ☐ Camada 3 – Rede
- ☐ Camada 4 - Transporte

6. Encapsulamento - empacotar dados com informações adicionais em cada camada

1 ponto

#### Processo de Encapsulamento de Dados



*Marcar tudo o que for aplicável.*

- ☐ Verdadeiro
- ☐ Falso

7. Modelo TCP/IP -Camada de Aplicação corresponde às camadas 5,6 e 7 do modelo OSI e faz a comunicação entre as aplicações e o protocolo de transporte.

1 ponto



Marcar tudo o que for aplicável.

- ☐ Verdadeiro  
☐ Falso

8. É a camada correspondente no modelo OSI à camada de rede

1 ponto

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Interface de rede  
☐ Internet  
☐ Transporte  
☐ Aplicação

9. Consiste num serviço onde são armazenadas ligações entre os endereços IP e os domínios. Permite identificar máquinas através de nomes em vez de IP. 1 ponto

*Marcar apenas uma oval.*

- ☐ SMTP  
☐ DNS  
☐ HTTP  
☐ FTP

10. Protocolo da camada de aplicação do modelo OSI utilizado para transferência de dados na World Wide Web. 1 ponto

*Marcar apenas uma oval.*

- ☐ SMTP  
☐ DNS  
☐ HTTP  
☐ FTP

11. Endereço IP (Escolher todas as respostas corretas) 1 ponto

*Marcar tudo o que for aplicável.*

- ☐ Identifica um computador numa rede.  
☐ Consiste num conjunto de 4 números que variam de 0 a 255.  
☐ O IP identifica tanto a rede, quanto o host (dispositivo).

12. É a ponte entre o router e a Internet

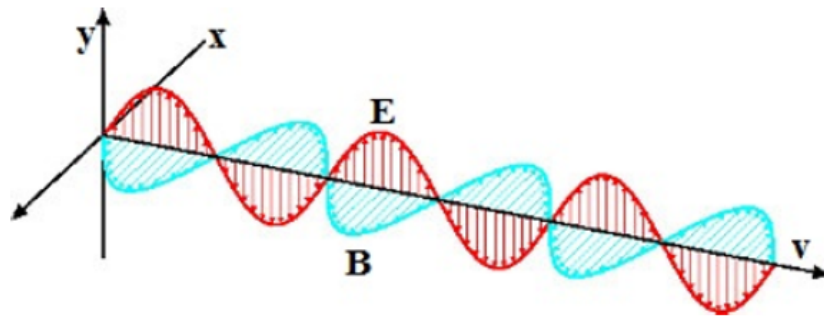
1 ponto

*Marcar apenas uma oval.*

- ☐ router
- ☐ hub
- ☐ switch
- ☐ modem

13. Em redes sem fio a comunicação é feita por

1 ponto



*Marcar apenas uma oval.*

- ☐ cabos de cobre
- ☐ ventilação
- ☐ cabo coaxial
- ☐ ondas eletromagnéticas

14. A amplitude de uma onda eletromagnética é igual à sua frequência

1 ponto

*Marcar tudo o que for aplicável.*

- ☐ Verdadeiro
- ☐ Falso

15. WLAN significa World Local Area Network

1 ponto

*Marcar apenas uma oval.*

☐ Verdadeiro

☐ Falso

16. 1 Hz = 2 ciclos por segundo

1 ponto

*Marcar tudo o que for aplicável.*

☐ Verdadeiro

☐ Falso

17. As WLANs IBSS são também denominadas Redes Ad-Hoc

1 ponto

*Marcar tudo o que for aplicável.*

☐ Verdadeiro

☐ Falso

18. BSS (Basic Service Set, Trata-se do tipo mais comum de arquitetura de redes Wi-Fi

1 ponto

*Marcar tudo o que for aplicável.*

☐ Verdadeiro

☐ Falso

19. O Projeto 802 (IEEE) regulamenta as normas para redes locais (LANs) e redes alargadas dentro de cidades (MANs).

1 ponto

Normas	Resumo
802.1	Gestão de LANMAN
802.2	LLC
802.3	CSMA/CD
802.4	Token-bus
802.5	Token-ring
802.6	DQDB/MAN
802.7	Broadband LAN
802.8	Fibra <u>ótica</u> LAN/MAN
802.9	Serviços integrados IS
802.10	Segurança LAN/MAN
802.11	Wireless LAN
802.12	DPAM
802.15	WPAN
802.16	WAN wireless

Normas projeto 802

Marcar apenas uma oval.

☐ Verdadeiro

☐ Falso

20. Projeto 802, a norma para redes sem fio é:

1 ponto

*Marcar apenas uma oval.*

- ☐ 802.1
- ☐ 802.8
- ☐ 802.11
- ☐ 802.16

21. Atualmente o protocolo de segurança mais eficiente para redes wireless é:

1 ponto

*Marcar apenas uma oval.*

- ☐ WEP3
- ☐ WPA
- ☐ WEP
- ☐ WPA3

---

Google Formulários

## Anexo O - Critérios de Avaliação (Escola Sec. Eduardo Gageiro)



AGRUPAMENTO DE ESCOLAS  
EDUARDO GAGEIRO  
Escola Secundária de Sacavém

Ensino Secundário

ANO LETIVO 2019/2020

Cursos Profissionais

GRUPO 550

CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO

**Disciplinas:** TIC, AC, RC, SO, PRSI

Áreas de competências do perfil dos alunos - ACPA	Domínios	Percentagem		Elementos
A - Línguas e textos; C - Raciocínio e resolução de problemas; D - Pensamento crítico e criativo; I - Saber científico, técnico e tecnológico.	Cognitivo (Conhecimentos/ Capacidades)	70%	60%	Projetos/Testes Espírito crítico Criatividade Domínio da Língua Portuguesa
			10%	Participação assertiva Envolvimento nas atividades Progressão
E - Relacionamento interpessoal; G - Bem-estar, saúde e ambiente.	Atitudes e valores	15%	5%	Comportamento Interesse e motivação Espírito de colaboração Esforço e persistência
			10%	Assiduidade e Pontualidade
B - Informação e comunicação; F - Desenvolvimento pessoal e autonomia; H - Sensibilidade estética e artística; J - Consciência e domínio do corpo.	Aptidões	15%		Organização e método Autonomia Sociabilidade Destreza com o equipamento



## Anexo P – Questionário de Avaliação da Intervenção

### Questionário

O objetivo principal deste questionário é conhecer os aspetos positivos, negativos o que posso melhorar na minha forma de lecionar.

Obrigado pela colaboração

Assinale com ☒ ou ☐ :

#### 1º Grupo de Questões

	Discordo completamente	Discordo bastante	Discordo	Concordo	Concordo bastante	Concordo completamente	
<b>Bem estruturadas</b>				4	5	5	14
<b>Interessantes</b>				4	5	5	14
<b>Fáceis de acompanhar</b>				4	5	5	14
<b>Estimulantes</b>			2	5	3	4	14
<b>Relevantes para o seu curso</b>	1			3	4	6	14
	1	0	2	20	22	25	

## 2º Grupo de Questões

(professor)

	Discordo completamente	Discordo bastante	Discordo	Concordo	Concordo bastante	Concordo completamente	
Os tópicos foram apresentados de forma clara e compreensível			3	1	2	8	14
Os exemplos apresentados foram relevantes				4	3	7	14
O ritmo das aulas foi o adequado			1	5	4	4	14
O conteúdo do módulo era o acertado				3	4	7	14
A aula era claramente audível			2	4	3	5	14
O uso dos recursos e dos meios existentes foram produtivos para a aula				4	3	7	14
O Professor manteve o meu interesse e atenção nas aulas			1	3	4	6	14
O Professor comunicou diretamente para os alunos				2	4	8	14
	0	0	7	26	27	52	

## **Anexo Q – Questionário ao Professor Cooperante**

### **Objetivo principal da entrevista:**

- Saber a opinião relativa à melhor forma de utilização de estratégias / atividades para motivar, estimular o interesse por parte dos alunos nas aulas da disciplina de Redes de Comunicação.

### **Identificação do entrevistado**

- Qual a sua área de formação?
- Qual o seu tempo de serviço de docente até ao presente momentos?
- Há quanto tempo leciona nesta escola?
- Que disciplinas leciona?

**Opinião sobre a aplicação de estratégias / atividades de ensino-aprendizagem para estimular o interesse por parte dos alunos na disciplina de Redes de Comunicação.**

#### **1. Estratégias / atividades utilizadas na leção das aulas:**

**Escala:**

**1-Nada interessante 2-Pouco interessante 3-Indiferente 4-Interessante 5 -Muito**

**interessante**

	1	2	3	4	5
Utilização de apresentações em PowerPoint dos conteúdos lecionados					
Visionamento de vídeos relacionados com as temáticas					
Realização de fichas de trabalho sobre os conteúdos lecionados					
Utilização de um guião para a realização das atividades propostas					
Lecionar conteúdos orientados para um projeto					

2 - Considera a utilização do Project Based Learning (PBL), método de ensino pelo qual os alunos aprendem participando ativamente de projetos reais e pessoalmente significativos, como um método de referência a seguir?

3 – Que outra estratégia aconselharia como forma de cativar a atenção dos alunos?

4- Indique aspetos positivos e negativos decorrentes da minha prática de ensino supervisionada.

**Obrigado pela colaboração!**